

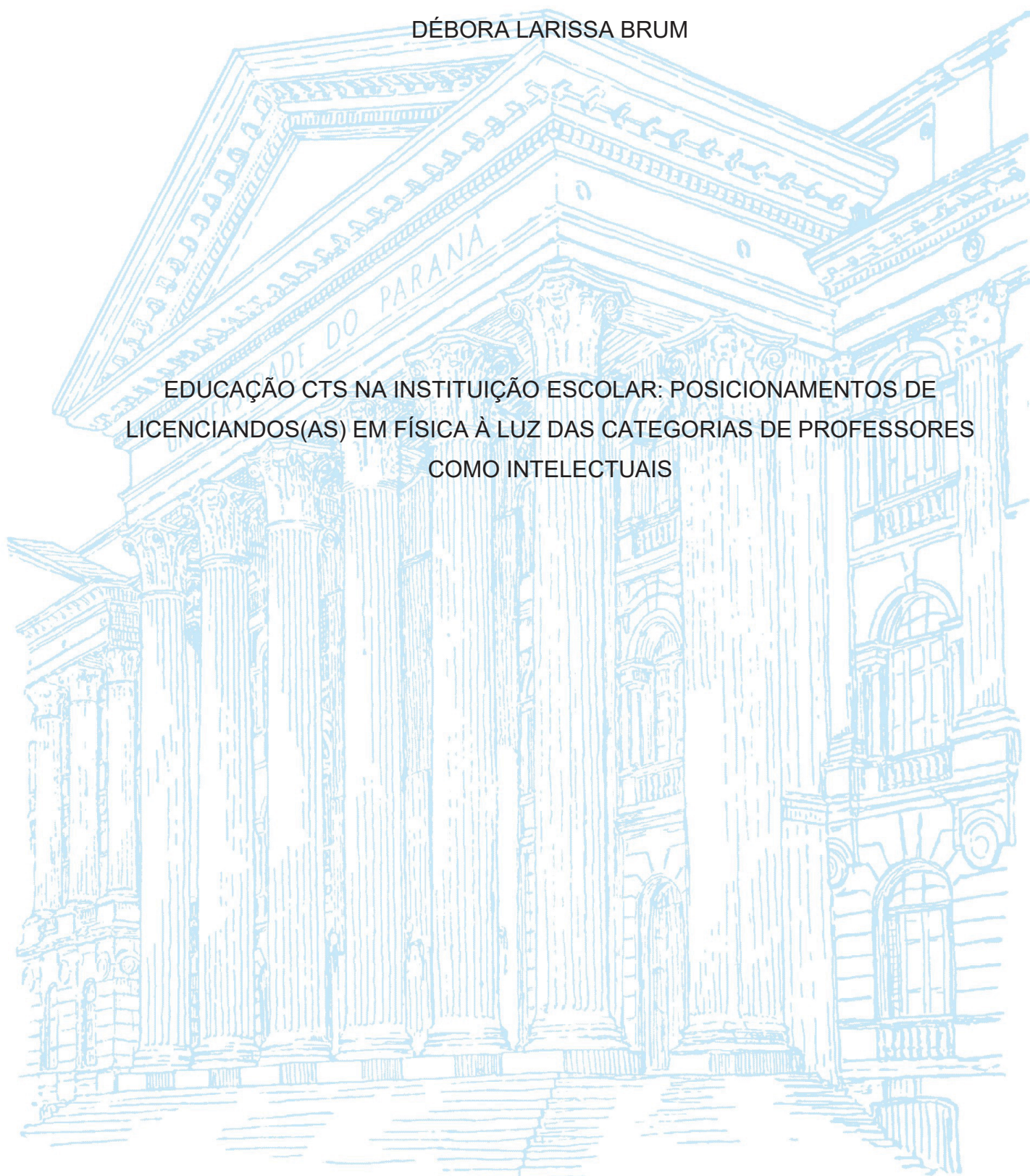
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

DÉBORA LARISSA BRUM

EDUCAÇÃO CTS NA INSTITUIÇÃO ESCOLAR: POSICIONAMENTOS DE
LICENCIANDOS(AS) EM FÍSICA À LUZ DAS CATEGORIAS DE PROFESSORES
COMO INTELECTUAIS

CURITIBA

2021



DÉBORA LARISSA BRUM

EDUCAÇÃO CTS NA INSTITUIÇÃO ESCOLAR: POSICIONAMENTOS DE
LICENCIANDOS(AS) EM FÍSICA À LUZ DAS CATEGORIAS DE PROFESSORES
COMO INTELECTUAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha de Pesquisa Cultura, Escola e Processos Formativos em Educação, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Ivanilda Higa

CURITIBA

2021

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de
Bibliotecas/UFPR-Biblioteca do Campus Rebouças
Maria Teresa Alves Gonzati, CRB 9/1584

Brum, Débora Larissa.

Educação CTS na instituição escolar : posicionamentos de licenciados(as) em física à luz das categorias de professores como intelectuais / Débora Larissa Brum. – Curitiba, 2021.
217 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação.
Orientadora: Profª Drª Ivanilda Higa

1. Física – Estudo e ensino. 2. Professores de física – Formação. 3. Ciência. 4. Licenciatura – física. 5. Cultura escolar. I. Título. II. Universidade Federal do Paraná.

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **DÉBORA LARISSA BRUM** intitulada: **Educação CTS na instituição escolar: posicionamentos de licenciandos(as) em Física à luz das categorias de professores como intelectuais**, sob orientação da Profa. Dra. IVANILDA HIGA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 03 de Março de 2021.

Assinatura Eletrônica

17/03/2021 14:41:56.0

IVANILDA HIGA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

17/03/2021 15:06:03.0

NÍLIA OLIVEIRA SANTOS LACERDA

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS)

Assinatura Eletrônica

17/03/2021 15:39:46.0

ALISSON ANTONIO MARTINS

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ)

Dedico este trabalho a todos(as) os(as) profissionais da Educação que lutam por um ensino público e de qualidade, em especial aos(às) professores(as) das escolas públicas brasileiras!

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a todos os professores e professoras que fizeram parte da minha trajetória escolar e acadêmica. Em especial, a professora Ivanilda Higa, pessoa admirável, que além de orientar este trabalho com paciência e dedicação desde o momento da minha aprovação no mestrado me acompanhou e me auxiliou a encontrar moradia na Casa do Estudante Universitário (CEU).

Ao professor Alisson Martins e a professora Nília Lacerda por aceitarem contribuir e enriquecer as reflexões realizadas na construção deste trabalho.

Às inúmeras amigas que construí nesta caminhada, desde a CEU até os (as) colegas das disciplinas, em especial a Karine, que além de colega de grupo de pesquisa, me recebeu como colega de quarto e prestou todo auxílio necessário desde a chegada em Curitiba.

Ao meu esposo, namorado, amigo e companheiro Giulio que embarcou nesta jornada comigo, dedicando seu tempo para me ouvir e me auxiliar, oferecendo abraços, consolos e palavras de esperança e amor.

Aos meus colegas Iankie e Carol que dividiram comigo sorrisos e angústias. Sou grata por ter conhecido vocês meus amigos, vocês são 10!!!

À Amanda que sempre esteve disposta a conversar, discutir e pensar nos caminhos para este trabalho e me oferecendo acalento diante das angústias que marcam a caminhada.

Aos demais colegas do grupo de pesquisa Ana Cecília, Carol Dorada, Fernando e Sheila, obrigada pelas conversas e contribuições para este trabalho, carregue vocês no meu coração.

Aos meus grandes amigos Lucas Pereira e Alan Silva e a minha amiga Alessa Coelho, pessoas maravilhosas que conheci na CEU, por todas as palavras de esperança, risos e momentos divididos durante este processo.

Às minhas amigas, irmãs que a vida me deu, Kátia e Cássia que me acompanham desde a UFFS. A distância nunca foi empecilho pra nós!

À dona Celi, minha mãe, faltam-me palavras para agradecer, por ter me recebido de “volta” no período da pandemia provocada pela COVID-19 e me prestado apoio e carinho durante toda a minha caminhada.

Ao meu pai Alceu e ao meu irmão Gabriel pelo auxílio prestado neste período.

Não posso deixar de agradecer à Lenir e ao Jairo, à Marlete e ao André por serem duas famílias que sempre me acolheram e me incentivaram com palavras de ânimo e estiveram prontos para me receber em seus lares! De todo coração, meu muito obrigada!

A todos os licenciandos e licenciandas que prontamente se dispuseram a serem colaboradores nesta pesquisa, permitindo-me vivenciar e acompanhar seu processo formativo em diferentes etapas da disciplina.

À CAPES pela bolsa de mestrado concedida e ao CNPq pelo fomento ao projeto de pesquisa “Investigações no Ensino de Física e Ciências: processos de aprendizagem da docência por professores em formação inicial”, do qual parte da presente dissertação faz parte.

À CEU pela moradia durante boa parte deste processo! Aprendi muito sobre amor, amizade, paciência, coletividade, solidariedade e respeito nesta instituição e conheci pessoas que levarei comigo para sempre!

À Deus, por colocar no meu coração esperança e propósito em nunca desistir de lutar pela educação e por seguir acreditando que sim, é possível!

“A utopia está lá no horizonte. Me aproximo dois passos, ela se afasta dois passos. Caminho dez passos e o horizonte corre dez passos. Por mais que eu caminhe, jamais alcançarei. Para que serve a utopia? Serve para isso: para que eu não deixe de caminhar.” (Fernando Birri, citado por Eduardo Galeano).

*É preciso ter esperança, mas ter
esperança do verbo esperar; porque
tem gente que tem esperança do verbo
esperar. E esperança do verbo esperar
não é esperança, é espera.*

*Esperançar é se levantar,
esperançar é ir atrás, esperançar é
construir, esperançar é não desistir!
Esperançar é levar adiante, esperançar é
juntar-se com outros para fazer de outro
modo...*

(Paulo Freire)

RESUMO

Neste trabalho investigamos à quais modelos de intelectuais os futuros professores e professoras de Física se aproximam na elaboração de propostas de ensino CTS e nas suas concepções a respeito do desenvolvimento de práticas desta natureza na instituição escolar. Para tanto, propomos os seguintes objetivos: i) Analisar quais os elementos, dentre os defendidos pelos referenciais da Educação CTS, são contemplados por professores(as) em formação inicial na elaboração de propostas de ensino desta natureza; ii) Mapear os elementos da cultura escolar presentes nos posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre a possibilidade de implementação de propostas de ensino CTS na escola; iii) Analisar características de atuação docente como intelectual nos elementos presentes nas propostas de ensino e nos posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre as possibilidades de implementação de propostas CTS na escola. A pesquisa foi realizada em uma disciplina de Metodologia do Ensino de Física, a partir do desenvolvimento de ações formativas com licenciandos(as) de uma universidade pública da região sul do Brasil. A construção de dados ocorreu em dois momentos distintos: o primeiro envolvendo ações formativas na disciplina de Metodologia do Ensino de Física e o segundo mediante a realização de entrevistas, após o encerramento da disciplina. Os dados provenientes das ações formativas foram: produções escritas dos(as) licenciandos(as) (individuais e em grupos), sendo a principal delas as propostas de ensino elaboradas, em grupos, pelos sujeitos e gravações de áudio dos encontros. As entrevistas foram realizadas com um integrante de cada grupo da proposta de ensino. As propostas de ensino foram analisadas a partir dos trabalhos de Strieder (2012) e Rosa (2019) com o intuito de responder o objetivo específico (i). A análise das entrevistas ocorreu à luz do conceito de cultura escolar (PÉREZ GÓMEZ, 2001; FORQUIN, 1993) e dos modelos de atuação como intelectual conceituados por Giroux (1992) buscando a partir destes responder os objetivos (ii) e (iii). Os resultados indicam que os futuros(as) professores(as) contemplam com maior ênfase perspectivas educacionais CTS que potencializam o desenvolvimento de posturas questionadoras frente ao processo de desenvolvimento da CT, comparecendo de maneira tímida problematizações que potencializam o enfrentamento das problemáticas estudadas, sinalizando assim, a necessidade e pertinência de discussões e problematizações no âmbito da formação inicial. No que se refere à instituição escolar e as práticas CTS constatamos que, apesar de não estarem em atuação nos espaços escolares, os(as) licenciandos(as) consideram dimensões importantes que marcam esta instituição as quais se configuram como imperativos para que os pressupostos da Educação CTS sejam incorporados em suas práticas futuras, a exemplo do trabalho interdisciplinar e das influências externas e internas que influenciam as culturas institucional, acadêmica e docente que perpassam o espaço educativo. Já, no tocante a atuação docente como intelectual a maioria dos sujeitos entrevistados transita entre posicionamentos próximos ao dos intelectuais adaptado, crítico e transformador, tanto no que se refere às práticas educativas CTS, quanto no que refere ao papel político e social do(a) professor(a) no interior da instituição escolar e na sociedade mais ampla. Diante destes resultados, consideramos necessárias maiores discussões envolvendo os pressupostos da Educação CTS nos espaços de formação inicial de professores, bem como a problematização das particularidades da instituição escolar neste espaço. Acreditamos que um modelo de formação alinhado com o modelo de atuação como intelectual transformador possibilitará ressignificar o papel docente nas instituições

escolares, para que assim, os(as) futuros(as) professores(as) tenham a possibilidade de posicionar-se com vistas ao enfrentamento e busca de novos encaminhamentos frente aos elementos mencionados como limitadores para a implementação de práticas desta natureza na instituição escolar.

Palavras-chave: Formação inicial de professores. Intelectual transformador. Educação CTS. Licenciatura em Física. Cultura Escolar.

ABSTRACT

In this work we investigate to what models of intellectuals the future teachers and physics teachers approach in the elaboration of STS (Science, technology and society) teaching proposals and in their conceptions regarding the development of practices of this nature in the school institution. For this purpose, we propose the following objectives: i) Analyze which elements are, among those defended by STS educational references, contemplated by teachers in initial training in the elaboration of teaching proposals of this nature; ii) Map the elements of school culture present in the positions of licentiate students on the possibility of implementing STS teaching proposals at school; iii) Analyze characteristics of teaching performance as intellectual in the elements present in the teaching proposals and in the positions of licentiate students on the possibilities of implementing STS proposals at school. The research was carried out in a course of Physics Teaching Methodology, from the development of training actions with licentiate students from a public university in the southern region of Brazil. The data construction occurred in two distinct moments: the first involving training actions in a course of Physics Teaching Methodology and the second through interview conductions, after the end of the course. The data from the training actions were: written productions of the licentiate students (individual and in groups), the main one being the teaching proposals elaborated, in groups, by the subjects and audio recordings of the meetings. The interviews were conducted with a member of each group of the teaching proposal. The teaching proposals were analyzed based on the work of Strieder (2012) and Rosa (2019) in order to answer the specific objective (i). The analysis of the interviews took place in the light of the concept of school culture (PÉREZ GÓMEZ, 2001; FORQUIN, 1993) and the models of acting as an intellectual conceptualized by Giroux (1992) seeking from these to answer the objectives (ii) and (iii). The results indicate that future teachers consider STS educational perspectives with greater emphasis, which enhance the development of questioning attitudes towards the ST development process. This shows in a timid way problematizations that enhance the confrontation of the studied problems, thus signaling the necessity and pertinence of discussions and problematizations in the context of initial training. With regard to the school institution and STS practices, we found that, despite not being active in school spaces, the licentiate students consider important dimensions that mark this institution which takes form as imperatives for the assumptions of the STS education to be incorporated into their future practices, in the same way as interdisciplinary work, external and internal influences that affect the institutional, academic and teaching cultures that permeate the educational space. As for teaching as an intellectual, most of the interviewed subjects move between positions close to the adapted, critical and transformative intellectuals, both with regard to STS educational practices and with regard to the political and social role of the teacher inside the school institution and in the wider society. In view of these findings, we consider necessary further discussions involving the assumptions of STS Education in the spaces of initial teacher training, as well as the problematization of the particularities of the school institution in this space. We believe that a training model aligned with the model of performance as a transformative intellectual will make it possible to re-signify the teaching role in school institutions, so that future teachers have the possibility to position themselves in order to face and seek new referrals before the elements mentioned as limiting to practices implementation of this nature in the school institution.

Keywords: Teacher education. Transformative intellectual. STS Education. Physics Teachers Training. School Culture

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 1	99
FIGURA 2 – ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 2	104
FIGURA 3 – ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 3	110
FIGURA 4 – ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 4	115
FIGURA 5 – ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 5	123
FIGURA 6 - ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 6	128
FIGURA 7 - ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 7	133

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Matriz de referência das abordagens CTS	32
QUADRO 2 – Culturas de participação no âmbito das práticas educativas CTS	34
QUADRO 3 – Articulações entre as culturas de participação, perspectivas socioeducacionais e a atuação como intelectual	45
QUADRO 4 - Teorias da educação	47
QUADRO 5 - Culturas escolares	51
QUADRO 6 – Contexto, Natureza(*), área e ano das investigações.....	56
QUADRO 7 – Principais objetivos	60
QUADRO 8 – Objetivos – Eixo II.....	61
QUADRO 9 – Objetivos – Eixo III.....	62
QUADRO 10 – Objetivos – Eixo IV	64
QUADRO 11 – Objetivos – Eixo V	64
QUADRO 12 – Ações formativas CTS	66
QUADRO 13 – Concepções sobre o papel da instituição escolar.....	68
QUADRO 14 – Perspectivas sobre o docente que se pretende formar	71
QUADRO 15 – Principais atividades desenvolvidas	81
QUADRO 16 – Temáticas das propostas de ensino	85
QUADRO 17 – Síntese do processo de análise dos dados	90
QUADRO 18 – Grupos das propostas de ensino	92
QUADRO 19 – Síntese das propostas	93
QUADRO 20 – Culturas de participação e perspectivas socioeducacionais presentes nas propostas.....	134
QUADRO 21 – Síntese do processo de definição das temáticas.....	136
QUADRO 22 – Sujeitos entrevistados.....	138
QUADRO 23 – Síntese das experiências acadêmicas e profissionais dos licenciandos(as)	144
QUADRO 24 – Concepções iniciais dos licenciando(a)s entrevistados sobre ciência, tecnologia e sociedade	144
QUADRO 25 – Posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre as práticas CTS na formação inicial	147

QUADRO 26 – Síntese das culturas de participação social e perspectivas socioeducacionais em articulação com o modelo de intelectual contemplados nas propostas de ensino.....	184
---	-----

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Concepções teóricas codificadas	72
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACT – Alfabetização Científica-Tecnológica

AdExpl – Adota Explicitamente

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

BDTD – Banco Digital de Teses e Dissertações

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CCR – Componente Curricular

CERN – Conseil Européen pour la Reaserche Nucléaire

CNEN – Conselho Nacional de Energia Nuclear

CT – Ciência e Tecnologia; Ciência-Tecnologia

CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade

ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

EspCR – Específica da Ciência de Referência

IENCI – Investigações em Ensino de Ciências

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

LD – Livro Didático

MBrev – Menção Breve

NIdent – Não Identificado

Ped – Pedagógica

PedCTS – Pedagógica em CTS

PISA – Programme for International Student Assessment

PPC – Projeto Pedagógico do Curso

PSS – Processo Seletivo Simplificado

RBECT – Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia

RBEF – Revista Brasileira de Ensino de Física

RBPEC – Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UC – Unidade Curricular

VLTs – Veículos Leves sobre Trilhos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	16
1 EDUCAÇÃO CTS NA INSTITUIÇÃO ESCOLAR: ARTICULAÇÕES COM A ATUAÇÃO DO(A) PROFESSOR(A) COMO INTELLECTUAL.....	22
1.1 BREVE HISTÓRICO DO MOVIMENTO CTS E A EMERGÊNCIA DOS SEUS PRESSUPOSTOS NO SÉCULO XXI	22
1.2 ABORDAGENS DA EDUCAÇÃO CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	29
1.3 OS(AS) PROFESSORES(AS) COMO INTELLECTUAIS	36
1.3.1 O(A) professor(a) como intelectual hegemônico(a)	37
1.3.2 O(A) professor(a) como intelectual adaptado(a)	38
1.3.3 O(A) professor(a) como intelectual crítico(a)	38
1.3.4 Os(As) professores(as) como intelectuais transformadores(as)	39
1.4 ARTICULAÇÃO ENTRE A EDUCAÇÃO CTS E A ATUAÇÃO DOS(AS) PROFESSORES(AS) COMO INTELLECTUAIS	40
1.5 ESCOLA: UM ESPAÇO DE LIMITES OU POSSIBILIDADES?	46
2 REVISÃO DE LITERATURA: EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E PROFESSORAS	54
2.1 CONTEXTO DAS INVESTIGAÇÕES	56
2.2 PRINCIPAIS OBJETIVOS	59
2.3 AÇÕES FORMATIVAS CTS	66
2.4 CTS NA FORMAÇÃO INICIAL E A INSTITUIÇÃO ESCOLAR	68
2.5 A FORMAÇÃO DOCENTE QUE SE PRETENDE	70
2.6 CONCLUSÃO	74
3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS	77
3.1 PESQUISA QUALITATIVA	77
3.2 CONTEXTO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA	79
3.2.1 A disciplina	80
3.2.2 Processo formativo	81
3.3 CONSTRUÇÃO DE DADOS	86
3.3.1 Documentos	86
3.3.2 Observação participante	87
3.3.3 Entrevistas	88
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	90

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	91
4.1 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE ENSINO	92
4.1.1 Proposta 1 - Radiação.....	93
4.1.2 Proposta 2 - Mobilidade Urbana.....	99
4.1.3 Proposta 3 - Lançamento de Satélites	104
4.1.4 Proposta 4 - Recursos Hídricos.....	110
4.1.5 Proposta 5: Ilhas de Calor	115
4.1.6 Proposta 6: Queimadas da Amazônia.....	123
4.1.7 Proposta 7: Trânsito e Tecnologias Modernas	129
4.2 ELEMENTOS DA CULTURA ESCOLAR E DA ATUAÇÃO COMO INTELECTUAL APRESENTADOS PELOS(AS) LICENCIANDOS(AS).....	138
4.2.1 Sujeitos investigados.....	138
4.2.2 Posicionamento dos(as) licenciandos(as) sobre práticas CTS na escola	149
4.2.3 Síntese dos elementos da cultura escolar.....	182
4.3 SÍNTESE DOS ELEMENTOS DA ATUAÇÃO DO PROFESSOR COMO INTELECTUAL EMERGENTES NAS PROPOSTAS DE ENSINO ANALISADAS E NOS POSICIONAMENTOS DOS(AS) LICENCIANDOS(AS).....	184
CONSIDERAÇÕES FINAIS	187
REFERÊNCIAS.....	191
APÊNDICE 1 – ROTEIRO PARA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	202
APÊNDICE 2 – ORIENTAÇÕES PARA A APRESENTAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO SEMINÁRIO	203
APÊNDICE 3 – ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA DE ENSINO.....	206
APÊNDICE 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PRODUÇÕES ESCRITAS E ÁUDIO GRAVAÇÕES	208
APÊNDICE 5 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - ENTREVISTA.....	210
APÊNDICE 6 – ROTEIRO DA ENTREVISTA.....	212

INTRODUÇÃO

O presente trabalho se situa no campo dos estudos da Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)¹² no contexto da formação inicial de professores(as) de Física. O interesse pelas discussões envolvendo os pressupostos da Educação CTS teve início no meu processo de formação inicial na Licenciatura em Física no ano de 2016, a partir do desenvolvimento de uma pesquisa de iniciação científica no projeto intitulado “A não-neutralidade da ciência-tecnologia no contexto educacional brasileiro” que me permitiu as primeiras reflexões e aprofundamentos no campo da pesquisa, assim como a continuidade no campo da pesquisa possibilitada pela participação nos projetos “O enfoque CTS e a busca de uma cultura de participação social no direcionamento dado ao desenvolvimento científico-tecnológico: ampliação da compreensão sobre a não-neutralidade da ciência-tecnologia” e “Práticas educativas CTS: a presença de valores no processo científico-tecnológico e a participação social”.

Nos projetos mencionados, foi possível ampliar a compreensão acerca de dimensões como a não-neutralidade nos processos de desenvolvimento da ciência-tecnologia (CT), bem como sobre a pertinência e urgência da dimensão da participação social em tais processos. A partir da análise realizada em artigos, presentes em anais de eventos e periódicos, que apresentavam e discutiam práticas educativas implementadas na Educação Básica, tornou-se possível concluir, dentre outros aspectos, que apenas uma pequena parcela das práticas analisadas sinaliza a urgência do estabelecimento de mecanismos de participação social nos processos decisórios envolvendo o desenvolvimento da CT, os quais sejam sustentados por

¹ Neste trabalho utilizamos o termo Educação CTS, pois entendemos a partir dos referenciais teóricos adotados que os pressupostos teórico-metodológicos CTS no Ensino de Ciências, nos apresentam a ideia do modelo de educação e sociedade que queremos construir mediante os processos educativos. Corroboramos com Lacerda (2019, p. 177) ao ressaltar que a Educação CTS apresenta um viés crítico e que “as relações CTS não podem ser utilizadas apenas como recurso ou proposta de abordagem metodológica, mas sim como princípio norteador das discussões” e ações docentes nos seus mais diversos âmbitos e espaços de atuação.

² Optamos pela adoção do termo CTS no decorrer de todo o trabalho, pois concordamos com Von Linsingen (2007, p. s/n) ao assinalar que “o acrônimo CTS se constitui pela historicidade, considerando que o movimento que o fez emergir, na década de 1960, estava centralmente comprometido com a desmistificação de concepções de neutralidade, essencialidade, salvacionismo, autonomia, e determinismos tanto da ciência, quanto da tecnologia. O que põe por terra também a própria efetividade do modelo linear de desenvolvimento”.

valores que representem as necessidades da maioria da população brasileira (SANTOS, 2016; BRUM; MARSANGO; SANTOS, 2017).

Rosa (2019, p. 157) ao discutir os aspectos valorativos envolvidos no desenvolvimento da CT, elenca as manifestações valorativas, que em nossa concepção se configuram como as almejadas e potencializadas mediante o desenvolvimento de práticas educativas CTS

[...] a diminuição de problemas socioestruturais vivenciados, como as injustiças sociais e econômicas e a má distribuição de alimentos de qualidade e de renda, tendo como horizonte valores articulados ao coletivo, cooperativismo e solidariedade na atividade científico-tecnológica, de estratégias agroecológica, de saúde pública, mobilidade urbana, tecnologia social, sustentabilidade e manejo florestal. Manifestações valorativas essenciais e que implicam a constituição de processos democráticos participativos.

Os resultados mencionados anteriormente e o constante distanciamento, discutido e problematizado por pesquisadores a exemplo de Santos (2016), Auler (2018) e Bazzo (2019), entre os pressupostos defendidos pelos referenciais da Educação CTS e os resultados concretos na Educação Básica despertaram em mim, ainda como professora em formação inicial, uma série de questionamentos: quais são os impasses para a sua implementação na escola? Existem possibilidades? O que os(as) professores(as) têm a dizer sobre os pressupostos teórico-metodológicos da Educação CTS? Os aportes teórico-metodológicos estão sendo discutidos nos processos formativos? Quais seriam as “transformações” necessárias no espaço escolar para que as questões marcadas pela componente científico-tecnológica fossem problematizadas no âmbito da Educação Básica visando a superação da “cultura do silêncio”³? Uma mudança no currículo seria suficiente? As inquietações geradas por estes questionamentos me motivaram a seguir no campo da pesquisa mediante o ingresso no mestrado, movida pelo desejo de compreender e ouvir os sujeitos envolvidos nestes processos, no caso desta investigação – os(as) professores(as) em formação inicial.

Mediante as leituras, discussões e reflexões sobre os teóricos da área da Educação durante o mestrado, iniciou-se o processo de compreensão e reflexão a

³ Consiste em um termo freiriano que significa a não-participação dos sujeitos nos processos de tomada de decisão sobre questões que permeiam sua realidade.

respeito dos questionamentos mencionados anteriormente. No âmbito da Educação CTS, Santos e Mortimer (2002, p. 126-127) preconizam que as questões vinculadas à Educação CTS no contexto do Ensino de Ciências implicam na discussão de “concepções de cidadania, modelo de sociedade, de desenvolvimento tecnológico”, como também na participação e envolvimento dos(as) professores(as) nestes processos, pois corroborando com os autores supracitados entendemos que “não adianta apenas inserir temas sociais no currículo, sem qualquer mudança significativa na prática e nas concepções pedagógicas” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 127).

Assim sendo, neste trabalho compreendemos que a discussão das concepções pedagógicas mencionadas por Santos e Mortimer (2002) e o maior envolvimento e participação docente na definição de currículos são fatores que, dentre outros aspectos, requerem a formação de professores(as) que compreendam a função social e política que desempenham (GIROUX, 1997).

Diante disso, encontramos na concepção de professor(a) como intelectual transformador(a) do teórico Henry Giroux as dimensões sociais e políticas, as quais consideramos pertinentes para a discussão das concepções pedagógicas nos processos de formação de professores(as) em alinhamento com os propósitos da Educação CTS. Nas palavras de Giroux e McLaren (1999, p. 140)

[...] desejamos remodelar a educação do professor enfocando-a como um projeto político, como uma forma de política cultural que defina os futuros docentes como intelectuais responsáveis pela criação de espaços públicos onde alunos possam debater, assimilar e adquirir o conhecimento e as habilidades necessárias à luta rumo à concretização de um mundo mais justo e humano.

Diante do exposto, no presente trabalho entendemos a Educação CTS, bem como a perspectiva de atuação do(a) professor(a) como intelectual transformador(a), apresentar propostas com um claro posicionamento social e político perante os processos educativos e as problemáticas do mundo contemporâneo, o qual é marcado por valores que, conforme denunciado por Bazzo (2019), secundarizam as relações e as necessidades humanas.

Sendo assim, voltamos nosso olhar para a formação inicial de professores(as) de Física, pois entendemos que compreender a relação entre os aportes teóricos da Educação CTS e os resultados da Educação Básica perpassam, dentre outros aspectos, a identificação e reflexão a respeito das concepções sobre a função social

do(a) professor(a) e da instituição escolar que os(as) futuros(as) professores(as) carregam.

Nosso posicionamento é justificado pelo caráter assumido pela instituição escolar como espaço de desenvolvimento de práticas educativas CTS, tornando-se necessário traçar elementos que permitam compreender as possibilidades institucionais e estruturais, tensões e desafios para a implementação de práticas desta natureza apresentadas pelos atores que, no âmbito desta investigação, futuramente atuarão nesse contexto. Acreditamos que compreender as tramas do espaço escolar (ROCKWELL, EZPELETA, 2007) consideradas pelos(as) licenciandos(as), marcadas pela diversidade de culturas que ali se entrecruzam, abre caminhos e possibilidades para pensar as práticas educativas CTS neste espaço, assumindo uma postura com vistas à transformação das limitações identificadas e problematizadas nas investigações do campo da Educação CTS.

Para isso, adotaremos como referencial de análise os estudos em torno do conceito de cultura escolar discutido por Forquin (1993) e Pérez Gómez (2001), com o intuito de compreender quais são os principais elementos da instituição escolar que influenciam no posicionamento intelectual assumido pelos(as) licenciandos(as) ao posicionaram-se a respeito de práticas CTS neste espaço, bem como contribuir para as reflexões no campo da Educação CTS a respeito das particularidades das instituições escolares, as quais são entendidas a partir de Pérez Gómez (2001, p.12) “como um entrecruzamento de culturas que provocam tensões, aberturas, restrições e contrastes na construção de significados”.

Diante do exposto, a oportunidade de aproximação com os sujeitos se deu mediante a realização do meu Estágio de Docência do mestrado em uma turma de Metodologia do Ensino de Física e no contexto do projeto de pesquisa “Investigações no Ensino de Física e Ciências: processos de aprendizagem da docência por professores em formação inicial”⁴, no qual se investiga sentidos e significados sobre a docência por professores(as) em formação inicial. Nesta disciplina, foi realizado o acompanhamento das aulas do semestre e juntamente com professora responsável pela disciplina pude propor e desenvolver atividades e discussões sobre a Educação CTS no Ensino de Ciências.

⁴ Com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico(CNPq), Chamada MCTIC/CNPq Nº 05/2019 – Programa Ciência na Escola.

Vale ressaltar que este processo, além de se configurar como o campo empírico da presente pesquisa, se trata de um espaço que envolveu a formação inicial de professores e professoras de Física. Diante disso, destaco que a minha preocupação e meus interesses neste local não eram somente como pesquisadora, mas também como participante de uma etapa da formação destes sujeitos.

Desta forma, nesta pesquisa buscamos responder a seguinte pergunta de pesquisa: De qual(is) modelo(s) de intelectual(is) aproximam-se os posicionamentos dos(as) futuros(as) professores(as) de Física sobre a construção e as possibilidades de implementação de propostas de ensino CTS por eles(as) elaboradas na instituição escolar? Para tanto, adotamos como objetivo central desta pesquisa investigar à quais modelos de intelectuais os(as) futuros(as) professores(as) de Física aproximam-se na elaboração de propostas de ensino CTS e nas suas concepções a respeito do desenvolvimento de práticas desta natureza na instituição escolar. Os objetivos específicos propostos são os seguintes:

i) Analisar quais os elementos, dentre os defendidos pelos referenciais da Educação CTS, são contemplados por professores(as) em formação inicial na elaboração de propostas de ensino desta natureza;

ii) Mapear os elementos da cultura escolar presentes nos posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre a possibilidade de implementação de propostas de ensino CTS na escola;

iii) Analisar características de atuação docente como intelectual nos elementos presentes nas propostas de ensino e nos posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre as possibilidades de implementação de propostas CTS na escola.

Diante do exposto, organizamos o trabalho em quatro capítulos. No capítulo 1 apresentamos as bases teórico-metodológicas da pesquisa, sendo elas: os referenciais da Educação CTS no Brasil, os modelos de atuação como intelectual (GIROUX, 1992; 1997) e os elementos da instituição escolar, mais especificamente, o conceito de cultura escolar (FORQUIN, 1993; PÉREZ GÓMEZ, 2001).

Em seguida, no capítulo 2, apresentamos a revisão de literatura que ilustra um panorama das investigações realizadas na formação inicial de professores(as) da área de Ciências da Natureza adotando como objeto de estudo a Educação CTS. Já, no capítulo 3 encontram-se os encaminhamentos metodológicos adotados para a realização da pesquisa.

No capítulo 4 realizamos a apresentação e discussão dos resultados da investigação. E, por fim, apresentamos as considerações finais e novas perspectivas de pesquisa.

1 EDUCAÇÃO CTS NA INSTITUIÇÃO ESCOLAR: ARTICULAÇÕES COM A ATUAÇÃO DO(A) PROFESSOR(A) COMO INTELECTUAL

Neste capítulo apresentamos as bases teóricas da presente investigação. Para tanto, ilustramos brevemente o histórico do movimento CTS e as diferentes abordagens e dimensões da Educação CTS presentes no âmbito do Ensino de Ciências. Em seguida, discutimos as categorias de professores(as) como intelectuais conceituadas por Giroux (1992), defendendo um modelo de formação inicial alinhado com a perspectiva de atuação do professor(a) como intelectual transformador(a).

Na sequência, realizamos aproximações entre as abordagens da Educação CTS no Ensino de Ciências e as categorias dos(as) professores(as) como intelectuais. E, por fim, considerando a importância de considerar as particularidades que marcam a escola, discutimos a instituição escolar sob a perspectiva da cultura escolar com base em Forquin (1993) e Pérez Gómez (2001), entendendo que este conceito auxilia na reflexão sobre os desafios para a implementação de práticas CTS neste espaço.

1.1 BREVE HISTÓRICO DO MOVIMENTO CTS E A EMERGÊNCIA DOS SEUS PRESSUPOSTOS NO SÉCULO XXI

Enquanto movimento social, o denominado movimento CTS emergiu em meados das décadas de 60 e 70 do século passado, inicialmente em países do hemisfério norte, a partir de um descontentamento por parte da sociedade civil e acadêmica diante da autonomia que vinha sendo atribuída ao processo de desenvolvimento da CT (BAZZO; VON LINSIGEN; PEREIRA, 2003). Anterior a este descontentamento, parcela significativa da sociedade apresentava um posicionamento otimista frente aos avanços decorrentes do desenvolvimento científico-tecnológico, sendo este período marcado por um acelerado desenvolvimento em diversas áreas, tais como:

os primeiros computadores eletrônicos (ENIAC, 1946); os primeiros transplantes de órgãos (rins, 1950); os primeiros usos da energia nuclear para o transporte (USS Nautilus, 1954); ou a invenção da pílula anticoncepcional (1955) (BAZZO, VON LINSIGEN, PEREIRA, 2003, p. 119).

Diante deste cenário, o modelo linear de desenvolvimento⁵ passou a ser reforçado, sendo atribuído ao desenvolvimento científico-tecnológico a responsabilidade pela promoção do bem-estar social (AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER 2002; BAZZO, VON LINSIGEN, PEREIRA, 2003). Esse modelo de desenvolvimento sustenta ideias como: CT são criadas para solucionar os problemas da humanidade e conduzem ao progresso (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Auler (2002) e Auler e Delizoicov (2006) denominam essas ideias presentes no imaginário da sociedade a respeito do desenvolvimento da CT de mitos⁶, os quais são entendidos pelos autores como pilares que sustentam e legitimam a ideia da neutralidade da CT e representam visões pouco críticas diante das complexas interações entre CTS, pelo fato de excluírem as relações sociais envolvidas neste processo de desenvolvimento e sustentarem modelos de decisões tecnocráticos.

De acordo com os autores, o mito denominado de modelo de decisões tecnocráticas é fundamental para sustentar as concepções acerca do modelo linear de progresso no que tange o desenvolvimento da CT. Este modelo de decisões consiste em um

Modelo decisório justificado pela crença na possibilidade de neutralizar/eliminar o sujeito do processo científico-tecnológico. O expert (especialista/técnico) pode solucionar os problemas sociais de um modo eficiente e ideologicamente neutro. Para cada problema existe uma solução ótima. Portanto, deve-se eliminar os conflitos ideológicos ou de interesse. Em síntese, a tecnocracia garante a eficácia deste esquema. Porém, este somente funciona se a ação humana puder ser neutralizada, se as relações sociais em que CT são produzidas e utilizadas forem desconsideradas (AULER; DELIZOICOV, 2006, p. 341, grifo nosso).

Por sua vez, os autores caracterizam o determinismo tecnológico a partir de Gómez (1997) como um pilar sustentado por duas teses:

⁵ Modelo linear de desenvolvimento: +ciência= +tecnologia=+riqueza=+bem estar-social.

⁶ Para os autores, os mitos consistem nas construções históricas sobre o desenvolvimento da CT. Mitos porque “em vários contextos estão fora do alcance de uma reflexão crítica” (AULER, DELIZOICOV, 2001, p. 123).

a) a mudança tecnológica é a causa da mudança social, considerando-se que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Assim, a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social; b) A tecnologia é autônoma e independente das influências sociais. Esta concepção tem sido o pano de fundo de muitas das denominadas exposições universais, nas quais é apresentado o que há de mais atual no campo científico-tecnológico (AULER; DELIZOICOV, 2006, p. 342).

Por último, o mito denominado de perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT é sintetizado pelos autores da seguinte maneira:

1) Os problemas hoje existentes e os que vierem a surgir, serão necessariamente resolvidos como o desenvolvimento cada vez maior da CT;
2) Com mais e mais CT teremos um final feliz para a humanidade. Contudo, o desenvolvimento científico-tecnológico não pode ser considerado um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atua. Nem a Ciência e nem a Tecnologia são alavancas para a mudança que afetam sempre, no melhor sentido, aquilo que transformam (AULER; DELIZOICOV, 2006, p. 343).

Em síntese, tais mitos secundarizam e silenciam as relações e condições sociais em que a CT são produzidas e utilizadas e fragilizam a constituição de uma cultura de participação social nos processos decisórios envolvendo a CT (AULER; DELIZOICOV, 2006; SANTOS, 2016). A título de exemplo os autores pontuam:

Para reduzir/acabar com a carência alimentar, com a fome, efetivamente, é necessário produzir alimentos em quantidade suficiente. Nesse aspecto, a CT pode contribuir significativamente, aproveitando-se, inclusive, os avanços da biologia molecular. Contudo, a CT não possui nenhum mecanismo intrínseco que garanta a distribuição dos alimentos produzidos. CT são fundamentais no campo da produção. Porém, em termos de distribuição, há outras dimensões a serem consideradas (AULER; DELIZOICOV, 2006, p. 343).

No entanto, apesar do otimismo proclamado pelo promissor modelo linear de desenvolvimento no século passado, fomentado por discursos que reforçavam os mitos, emergem no contexto europeu e norte-americano uma série de questionamentos à visão acrítica e redentora atribuída ao modelo de desenvolvimento vigente (BAZZO, VON LINSIGEN, PEREIRA, 2003), após uma sucessão de desastres relacionados ao desenvolvimento da CT, especialmente desde o final da década de 50⁷, época marcada por catástrofes de cunho social e ambiental

⁷ Uma breve cronologia de tais acontecimentos é apresentada por Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003).

decorrentes de decisões de ordem política e econômica.. Nas palavras de Linsingen (2007, p. s/n)

É num clima de tensão gerado pela guerra do Vietnã, pela guerra fria, pela difusão midiática de catástrofes ambientais e dos horrores provocados pelo aparato científico e tecnológico de destruição posto a serviço da morte (napalm desfolhante, armas químicas e biológicas), pelos efeitos da ampliação do poder destrutivo e efeitos colaterais das armas nucleares revelados nos testes no Pacífico 3 e nos desertos da América do Norte (e pelos esforços que levaram à assinatura do tratado de limitação de tais testes), pelos movimentos ambientalistas e da contracultura que se iniciavam, e também pela crítica acadêmica da tradição positivista da filosofia e da sociologia da ciência, que se estabelecem as condições para uma nova forma de ver as interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

A respeito deste período Chrispino apud Cutcliffe (2017, p. 11-12) destaca que

[...] esse período da história presenciou o surgimento de inúmeros grupos chamados ativistas que, cada uma sua maneira, buscavam chamar atenção para os riscos a que estavam expostos os cidadãos. Durante a década de 1970, os mais significativos movimentos giravam em torno da energia nuclear e seus riscos, dos mísseis balísticos, do transporte supersônico, dos CFC-Clorofluorcarbono usados em aerossóis, as primeiras discussões sobre o impacto de pesquisas genéticas, dentre outros. A década de 1980 presenciou uma importante discussão levantada por um sindicato de operários que solicitava uma “Declaração de Direitos sobre a Nova Tecnologia” que exigia algum tipo de controle sobre o processo de trabalho, refletia a problemática laboral surgida do impacto das novas tecnologias de automação sobre a estabilidade no trabalho, a segurança dos trabalhadores e a redução de habilidades necessárias.

Segundo Ribeiro, Santos e Genovese (2017) alguns escritos de Robert Merton indicam a presença de questionamentos entre as décadas de 30 e 40, a respeito dos rumos assumidos pelo processo de desenvolvimento da CT. De acordo com os autores, este fato pode se configurar como um indicativo de que os primeiros questionamentos à ciência ocorreram no campo acadêmico, com destaque ao trabalho de dissertação de Merton no ano de 1936 intitulado *Science, Technology and Society in the Seventeenth-century England*.

Contudo, é partir da década de 60 que tais questionamentos são intensificados a partir das publicações das obras *A Estrutura das Revoluções Científicas*, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e *Primavera Silenciosa*, pela bióloga naturalista Rachel Carsons, no ano de 1962, e potencializam as discussões sobre as interações entre CTS (VON LINSINGEN, 2007). Mediante análise das referidas obras, consideradas como pioneiras do movimento CTS, Araújo e Silva

(2012, p. 106) compreendem que elas “expressam a inviabilidade do tipo de desenvolvimento científico e tecnológico que se vinha cultivando em face das evidências histórico-científicas”.

Em linhas gerais, o movimento CTS, o qual assume direcionamentos nos campos da investigação, da formulação de políticas públicas para a CT e no campo educacional, em especial nos currículos da área de Ciências da Natureza (VON LINSINGEN, 2007; STRIEDER, 2012), é marcado pela

“preocupação social, por meios organizados, com os impactos econômicos, sociais, ambientais, políticos, éticos e culturais da Ciência e Tecnologia e a busca de maior participação da Sociedade nas decisões envolvendo Ciência e Tecnologia” (CHRISPINO, 2017, p. 14).

Von Linsingen (2007, p. s/n), refletindo sobre os direcionamentos do movimento no campo educacional, assinala que

Educar, numa perspectiva CTS é, fundamentalmente, possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia.

Arroyo (2003, p. 36) problematizando a contribuição dos movimentos sociais para o campo educativo afirma que

Os movimentos sociais nos puxam para radicalizar o pensar e fazer educativos na medida em que nos mostram sujeitos inseridos em processos de luta pelas condições elementaríssimas, por isso radicais, de viver como humanos. Nos propõem como tarefa captar as dramáticas questões que são vividas e postas nessas situações limite e revelá-las, explicitá-las. E ainda captar como os sujeitos se formam, entrando eles mesmos como totalidades nos movimentos.

Corroborando com o autor supracitado, as preocupações e reivindicações populares, sociais e acadêmicas propulsoras do movimento CTS na década de 70 continuam emergentes e sofreram no presente século uma diversidade de transformações. Atualmente, vivenciamos e visualizamos diariamente que o “processo civilizatório” é marcado por uma infinidade de variáveis⁸, tais como: a intensificação

⁸ A partir da adoção do termo “equação civilizatória”, Bazzo (2019, p. 21) reúne o que denomina de variáveis contemporâneas, as quais “surgem a todo instante em uma civilização que está vulnerável às mais aceleradas mutações em seu comportamento cotidiano”.

das desigualdades sociais, a contaminação ambiental, a questão energética, a mobilidade urbana e o consumo exacerbado (BAZZO, 2019).

Diante desse cenário, compreendendo a infinidade de variáveis contemporâneas que marcam a sociedade no presente século, concordamos com Bazzo (2019, p. 191) ao reiterar que “a equação a ser resolvida visando à resolução de problemas humanos, necessita de um projeto coletivo em que a educação seja celeiro e promotora de ações que levem em conta todas as variáveis implicadas”.

Neste cenário, assim como nos primórdios das discussões envolvendo as relações CTS, as quais culminaram no movimento CTS de forma mais ampla, consideramos que a dimensão da participação social no processo de desenvolvimento da CT assume um importante papel nas discussões e reflexões envolvendo os pressupostos da Educação CTS.

Santos (2016) entende que para o estabelecimento de cultura de participação social torna-se necessária a problematização da suposta neutralidade atribuída a esta, compreendendo que esta sustenta e legitima modelos decisórios tecnocráticos. Sendo assim, para a autora e outros pesquisadores do campo educacional CTS, a exemplo de Auler (2011, p. 2), tal participação deve ocorrer “na definição dos rumos do desenvolvimento científico-tecnológico, na definição da agenda de pesquisa⁹, e, não apenas, como é hegemônico no campo CTS, na avaliação dos impactos pós-produção”.

Em relação aos processos educativos, Auler (2018, p. 74) problematiza também o constante distanciamento entre as agendas educacionais e as agendas de pesquisa, as quais, de acordo com o autor, são concebidas como dimensões incomunicáveis

⁹ De acordo com Dagnino (2014, p. 47): “Originada no processo decisório, ela é a proposta de resolução dos problemas trazidos pelos atores sociais. E um conjunto de problemas, demandas, assuntos que o governo (coalizão política que ocupa o poder executivo do aparelho de Estado) seleciona (ou é forçado a selecionar). Ela é formada pelas agendas particulares dos atores (inclusive pelo governo, cuja agenda é o programa de governo da coalizão eleita em função da correlação de forças existente na sociedade)”.

Enquanto a agenda de pesquisa está capturada pela lógica da obsolescência programada, sendo o crescimento constante das montanhas de lixo sinal de seu êxito, a agenda educacional está voltada para reduzir, via reciclagem, o tamanho dessas montanhas. [...] O que proponho consiste numa educação que vá muito além da reciclagem e problematize o essencial. Ou seja, a lógica geradora da insustentabilidade e busque alternativas para uma agenda de pesquisa voltada para uma efetiva sustentabilidade. Um modelo de produção voltado para as efetivas necessidades do conjunto da sociedade.

Diante do exposto, situamos nosso trabalho na defesa de processos educativos que potencializem o desenvolvimento de uma cultura de participação social em processos decisórios envolvendo questionamentos e transformações perante o modelo de desenvolvimento científico-tecnológico e social adotado (AULER; BAZZO, 2001; AULER; DELIZOCOV, 2015; SANTOS, 2016; AULER, 2018), tanto no interior dos processos educativos, quanto em outros espaços. Nas palavras de Santos e Auler (2019, p. 497) “essa cultura de participação materializa-se no diálogo, na interação com movimentos sociais externos ao espaço escolar.”

Para Santos (2008) as propostas de ensino CTS no âmbito do Ensino de Ciências incorporadas no contexto brasileiro acabaram reforçando uma visão reducionista dos objetivos iniciais da Educação CTS. Em seus primórdios, a Educação CTS possuía forte conotação política-ideológica, contudo, o autor enfatiza, em forma de crítica, que

aos poucos se tornou um slogan e foi sendo apropriado por propostas educacionais que se dizem com enfoque CTS, mas que se encontram muito distantes dos reais propósitos daqueles que defendiam a incorporação de CTS no currículo de ciências nos anos de 1970 e 1980 (SANTOS, 2008, p. 113).

Em propostas desse cunho, perdendo seu viés crítico, os objetivos giram em torno da preparação dos estudantes para a utilização adequada dos artefatos tecnológicos, silenciando dimensões importantes como, por exemplo, o desenvolvimento de valores nos processos de tomada de decisão envolvendo a CT (SANTOS, 2008).

Essas propostas podem até ser consideradas como de relevância social, pelo fato de preparar os cidadãos ao manejo cada vez mais especializado da tecnologia e de os preparar para adotar uma posição de consumidores exigentes que passam a ter uma seleção refinada sobre o que e como consumir. Mas, essa educação tecnológica, porém, pode ser alienante e determinista. Com a finalidade de produzir um novo consumidor, o consumidor do novo milênio que preserve o ambiente para que a sociedade possa prosseguir no seu afã de exploração e dominação, mantém-se o modelo consumista de desenvolvimento econômico. (SANTOS, 2008, p. 122).

Assim sendo, para Bazzo (2019) falar em Educação CTS significa identificar os problemas sociais e pensar em caminhos para resolvê-los. Em suas palavras:

É deixar de ver a educação como *containers* herméticos e torná-la mais abrangente, mais dinâmica e, acima de tudo, mais reflexiva. Com isso estaremos buscando transformar qualquer tipo de desenvolvimento naquele que realmente interessa, que é o do humano, é o da vida, é o do planeta Terra, tão maltratado pela volúpia da produção e do lucro desenfreados (BAZZO, 2019, p. 229).

Neste trabalho, entendemos que a Educação CTS no Ensino de Ciências nos apresenta pressupostos pertinentes para a discussão e problematização nos processos de formação inicial de professores(as). Porém, conforme assinalado anteriormente, as interações CTS assumiram diferentes contornos no âmbito dos currículos de Ciências, os quais serão discutidas na próxima seção.

1.2 ABORDAGENS DA EDUCAÇÃO CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

No Brasil, a Educação CTS é caracterizada como uma linha de pesquisa heterogênea e diversificada, e de acordo com a literatura teve um aumento significativo de produções nos últimos anos (ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2013; STRIEDER, 2012; FREITAS, GHEDIN 2015; DOMICIANO, LORENZETTI, 2019). Diante dessa polissemia, desde o início do século pesquisadores da área despendem esforços com o intuito de balizar as diferentes abordagens CTS nos currículos de Ciências.

Com base em Aikenhead (1994), Santos e Mortimer (2002) apresentam oito categorias¹⁰ que representam as diferentes maneiras que os conteúdos CTS

¹⁰ 1) Conteúdo de CTS como elemento de motivação. 2. Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático. 3. Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo

comparecem nos currículos da área de Ciências. Nas categorias 1 e 2 é atribuída uma baixa prioridade aos conteúdos CTS, esses não são frutos das abordagens de temáticas sociais e comparecem nos currículos como elemento de motivação ou como apêndice nos conteúdos tradicionais de Ciências. Já, na categoria 3 ocorre a problematização de temáticas, apesar da organização curricular permanecer inalterada, juntamente com o currículo tradicional de Ciências são realizados pequenos estudos com conteúdo CTS.

Enquanto nas categorias 1 a 3 o ensino dos conteúdos permanece inalterado, da categoria 4 a 8 a problematização de temáticas assume um papel central na organização dos currículos. Na categoria 4, apesar de ainda não ocorrer a interdisciplinaridade, elemento defendido pelos referenciais teóricos da área, o currículo de Ciências passa a ser organizado a partir de temáticas CTS, ao passo que, na categoria 5, ocorre a multidisciplinaridade/interdisciplinaridade, e são abordados os tópicos principais dos conteúdos científicos presentes nos currículos tradicionais. Nas categorias 6 a 8, os temas CTS são tratados em sua totalidade, para isso são abordados os conceitos científicos necessários para a compreensão das temáticas e são enfatizados os princípios gerais das ciências. Vale ressaltar que nestas categorias a interdisciplinaridade é contemplada.

A abordagem de temáticas, a interdisciplinaridade e a democratização dos processos decisórios¹¹ envolvendo ciência e tecnologia são dimensões discutidas por Auler (2007) com o intuito de explicitar com maior precisão conceitual aos pressupostos políticos-pedagógicos subjacentes à Educação CTS. Diante disso, o autor defende a necessidade de configurações curriculares sensíveis ao entorno, mais aberta a temas e problemas contemporâneos marcados pela componente científico-tecnológica. Para isso, assim como Santos e Mortimer (2002), enfatiza a necessidade da superação de configurações pautadas apenas pela lógica interna das disciplinas.

Para o contexto brasileiro, Santos e Mortimer (2002, p. 126) defendem currículos como os propostos pelas categorias 6 e 7, porém alertam que “tal

programático. 4. Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS. 5. Ciências por meio do conteúdo de CTS. 6. Ciências com conteúdo de CTS. 7. Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS. 8. Conteúdo de CTS. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 124-125).

¹¹ Para Dagnino (2014, p.47) os processos decisórios consistem na negociação entre os atores defendendo suas agendas particulares com o poder que têm que irá originar a agenda decisória.

proposição demandaria projetos audaciosos a serem desenvolvidos com a participação de professores, o que não poderia ser feito de maneira aleatória”.

Auler e Delizoicov (2001) apresentam duas perspectivas de alfabetização científica-tecnológica (ACT) - reducionista e ampliada -, as quais, baseadas em Binatto (2015), acreditamos que podem ser transpostas para as diferentes categorias curriculares da Educação CTS. A perspectiva reducionista está fundamentada em uma problematização pouco crítica em relação às implicações da CT na sociedade, nesta encontra-se implícita uma tentativa de preservar e, se possível, ampliar o apoio recebido pela CT. Essa perspectiva legitima a concepção de a neutralidade dos processos científico-tecnológicos, resultando em encaminhamentos curriculares que manifestam os mitos apresentados anteriormente.

Na perspectiva ampliada da ACT, com aproximações com os referenciais freirianos, os conteúdos assumem um “novo papel”, estes são considerados como meios para compreensão de temas de relevância social, por meio da problematização e desmitificação dos mitos sobre as interações CTS. Em linhas gerais, Auler e Delizoicov (2001) compreendem que na ACT em uma perspectiva ampliada, o ensino dos conceitos se dará associada ao desvelamento dos mitos vinculados à CT, a partir da discussão sobre a dinâmica de produção e apropriação do desenvolvimento científico-tecnológico.

Por sua vez, Bazzo, Linsingen e Pereira (2003) com base nos trabalhos de Waks (1990), Kortland (1992) e Sanmartín e Luján López (1992), sistematizam as abordagens CTS mediante três categorias: *Enxertos CTS*, *CT através de CTS* e *CTS puro*. Segundo os autores, a primeira categoria é marcada por introduzir nas disciplinas de Ciências temas CTS, com problemáticas que visam conscientizar os estudantes sobre as implicações da ciência e da tecnologia.

A categoria *CT através de CTS* é caracterizada por organizar os conteúdos de ensino das disciplinas de cunho científico e tecnológico a partir dos pressupostos da Educação CTS. De acordo com autores, essa estruturação pode ser realizada tanto por disciplinas isoladas por meio de cursos multidisciplinares e projetos pedagógicos interdisciplinares. Diferentemente da categoria anterior, além de conscientizar, orientações desta natureza visam capacitar o estudante para a compreensão de problemáticas sociais e para tomar decisões a respeito de problemáticas envolvendo a CT. Em nossa interpretação, os pressupostos da referida categoria aproximam-se das categorias 4 a 6 de Santos e Mortimer (2002), descritas anteriormente, pelo fato

de envolver um processo de reorganização curricular e pelo seu caráter interdisciplinar.

Por fim, a categoria denominada pelos autores de *CTS puro* alinha-se com as descrições apresentadas para as categorias 7 e 8 (SANTOS; MORTIMER, 2002), por conta do papel assumido pelo conteúdo científico. Nesta, em alguns casos, o conteúdo científico e tecnológico é incluído para enriquecer a explicação dos conteúdos CTS, sendo este subordinado aos temas.

Strieder (2012), por sua vez, com o intuito de caracterizar as abordagens CTS no contexto brasileiro, apresenta o que denomina de *parâmetros* e *propósitos* da Educação CTS. Segundo a autora, os diferentes olhares sobre ciência, sobre tecnologia e sobre suas relações com a sociedade resultam em *parâmetros* que permitem caracterizar como os diferentes trabalhos abordam as relações CTS, sendo eles: racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social.

E ainda, enfatiza que a diversidade de abordagens atribuídas pelos(as) docentes aos referidos parâmetros no âmbito das práticas CTS, relacionam-se com diferentes *propósitos* educacionais, sendo eles: a) o desenvolvimento de percepções das relações existentes entre o conhecimento científico escolar e o contexto do aluno; b) o desenvolvimento de questionamentos sobre situações que envolvem as interações CTS e c) o desenvolvimento de compromissos sociais diante de problemas ainda não estabelecidos e que envolvem as interações CTS. O Quadro 1 apresenta as relações estabelecidas entre os parâmetros e propósitos da Educação CTS:

QUADRO 1 – Matriz de referência das abordagens CTS

Propósitos Educacionais CTS	Parâmetros CTS		
	<i>Racionalidade Científica</i>	<i>Desenvolvimento Tecnológico</i>	<i>Participação Social</i>
<i>Desenvolvimento de Percepções (DP)</i>	(1R) Presença na Sociedade	(1D) Questões técnicas	(1P) Informações
<i>Desenvolvimento de Questionamentos (DQ)</i>	(2R) Benefícios e Malefícios (3R) Condução das investigações (4R) Investigações e seus produtos	(2D) Organização e Relações (3D) Especificidades e Transformações (4D) Propósitos das Produções	(2P) Decisões Individuais (3P) Decisões Coletivas (4P) Mecanismos de Pressão
<i>Desenvolvimento de Compromissos Sociais (DC)</i>	(5R) Insuficiências	(5D) Adequações Sociais	(5P) Esferas Políticas

FONTE: adaptado de Strieder e Kawamura (2017).

De acordo com as autoras, o desenvolvimento de percepções relaciona-se a uma abordagem menos crítica dos parâmetros CTS. Este objetiva a construção de

uma nova imagem do conhecimento científico escolar, no qual os aspectos mais relacionados à ciência, tecnologia e sociedade contribuem para contextualização do conhecimento científico a ser trabalhado, buscando uma aproximação com a vivência cotidiana do aluno. Segundo Strieder e Kawamura (2017) assumir esse propósito não envolve o questionamento da seleção e o papel dos conteúdos curriculares. Em síntese, implica em enfatizar a presença da CT na sociedade.

O desenvolvimento de questionamentos, por sua vez, mais do que contextualizar o conhecimento científico escolar, objetiva discutir as implicações do desenvolvimento da CT na sociedade, buscando uma compreensão acerca da utilização responsável dos recursos naturais e aparatos tecnológicos (STRIEDER, 2012). Para Strieder e Kawamura (2017, p. 45) o desenvolvimento de questionamentos envolve

discutir benefícios e malefícios dos produtos da ciência; analisar a condução das investigações científicas; questionar as relações entre as investigações científicas e seus produtos; analisar as relações aparato - sociedade; discutir especificidades e transformações acarretadas pelo conhecimento tecnológico; questionar os propósitos que têm guiado as produções de novas tecnologias.

Nestas discussões, a não-neutralidade da CT e a dimensão da participação social¹² são evidenciadas tanto no âmbito de decisões individuais e/ou coletivas, quanto a partir do estabelecimento de mecanismos de pressão, mediante a identificação das contradições presentes na definição dos rumos tomados pelo modelo de desenvolvimento científico-tecnológico (STRIEDER, 2012).

Por fim, o desenvolvimento de compromissos sociais, é caracterizado pela busca da transformação do mundo a partir de encaminhamentos para problemas reais que afligem a sociedade e/ou a comunidade da qual a escola faz parte, mediante uma leitura crítica da realidade que resulta no desenvolvimento de ações concretas (STRIEDER, 2012). Nas palavras da autora assumir tal propósito implica em

¹² Em Auler (2007) a participação social é denominada de democratização dos processos decisórios envolvendo CT.

discutir as limitações do conhecimento científico para compreender e resolver os problemas sociais, sejam eles locais ou globais; enfatizando a importância de almejarmos outro modelo de desenvolvimento, que busque satisfazer as necessidades básicas de uma determinada população e não gerar lucro econômico; e, buscando uma cultura de participação no âmbito das políticas públicas¹³, na definição de objetivos, meios para alcançá-los e maneiras de controlar sua implementação (STRIEDER, 2012, p. 267).

Com vistas no aprofundamento da compreensão acerca de práticas participativas no âmbito da educação CTS, no tocante ao alcance e desenvolvimento dessas nos diferentes contextos educacionais, Rosa (2019) identifica diferentes culturas de participação no âmbito das práticas educativas CTS, a partir das quais mediante os referenciais de Freire e da Educação CTS, assinala as diferentes situações e atos limites que as caracterizam, conforme sintetizado no Quadro 2:

QUADRO 2 – Culturas de participação no âmbito das práticas educativas CTS

Culturas de Participação	Situações-limite¹	Atos-limite²
Motivacional Acrítica	Internalização apenas de valores cognitivos e/ou silenciamentos de outros valores. Conhecimento científico como suficiente para compreender e explicar fenômenos. Aproximação do conhecimento científico com situações contextuais para gerar motivação e interesse pela área científica.	Busca de estratégias para superar o ensino descontextualizado, transmissivo, da educação bancária e da cultura do silêncio, em uma perspectiva de “dar voz”.
Avaliação de Impactos	Reconhecimento de diferentes questões valorativas, mas verbaliza apenas aspectos da pós-concepção. Conhecimento científico como suficiente para resoluções de problemas sociais. Promove análises avaliativas duais (positivo/negativo) do “bom e mau uso”.	Aproximação/interação entre ciência e tecnologia na sociedade. Ênfase para os impactos , influência da CT na sociedade:
Situacional	Verbalização de diferentes aspectos valorativos, mas sem promover questionamentos profundos. Reconhecimento de diferentes conhecimentos, mas o científico é construído como necessário e suficiente para resoluções de problemas sociais. Busca promover condições para que os sujeitos consigam agir e resolver problemas situacionais/diários, em geral não contraditórios	Interações mútuas entre ciência- tecnologia- sociedade. Ênfase para o reconhecimento das imbricações sociais na CT:

¹³ Política pública: originada pelo processo decisório em torno da agenda de pesquisa, ela é a proposta de resolução de problemas trazidos pelos atores sociais que nela participam segundo seu poder relativo e que o Estado tem de implementar (DAGNINO, 2014).

Amenização de Riscos Socioambientais	<p>Preocupação, principalmente, com os produtos da CT. Pode ficar restrita a ações paliativas e limitadoras frente a mudanças necessárias para os problemas socioambientais.</p>	<p>Internalização de diferentes questões valorativas na CT, principalmente, nos produtos. Conhecimento científico é visto como insuficiente para resolução de problemas sociais.</p> <p>Promove ações sociopolíticas críticas na pós-produção.</p> <p>Ênfase para problematizações, principalmente, nos produtos, mas com potenciais para redirecionamentos da CT que implicam amenização de riscos socioambientais:</p>
Práxis Social Transformadora	<p>Distanciamento entre agendas de pesquisa e agendas educacionais com demandas socioestruturais (AULER, 2018). Limitações frente a concretização de ações sociopolíticas transformadoras e espaços para tal.</p>	<p>Internalização de questões valorativas na concepção, na origem da CT. Os conhecimentos são vistos como processo de construção conjunta para enfrentamento de contradições sociais. Busca promover/construir ações sociopolíticas transformadoras.</p> <p>Ênfase para desvelamento e transformação de demandas socioestruturais:</p>

FONTE: extraído de Rosa (2019, p. 254-255)

¹(aspectos limitadores frente a processos democráticos ampliados e transformadores)

²(aspectos potencializadores frente a processos democráticos ampliados e transformadores, tendo como referência a cultura de participação anterior)

Frente às diferentes abordagens descritas anteriormente, entendemos que o desenvolvimento de uma ACT em uma perspectiva ampliada (AULER; DELIZOICOV, 2001), o desenvolvimento de questionamentos e compromissos sociais (STRIEDER, 2012), bem como a constituição de uma cultura de participação social denominada por Rosa (2019) de *práxis transformadora* em articulação com a concepção do(a) professor(a) como intelectual transformador(a), nos apresentam pressupostos pertinentes para pensarmos e refletirmos sobre os processos de formação inicial de professores(as) da área de Física/Ciências. Pelo fato de configurarem-se como abordagens que visam a compreensão das interações CTS, mediante a desmistificação de discursos e ações que fortalecem concepções de neutralidade perante os processos de desenvolvimento da CT. Assim, na sequência apresentamos

a concepção da atuação do(a) professor(a) como intelectual transformador, para na sequência articular com os pressupostos da Educação CTS.

1.3 OS(AS) PROFESSORES(AS) COMO INTELECTUAIS

Em análise realizada sobre as forças ideológicas e materiais que proletarizam o papel e as condições dos docentes, Giroux (1992; 1997) propõe uma maneira de repensar e reestruturar a natureza do trabalho docente a partir da categoria de intelectual orgânico, conceituada por Gramsci (1982, p. 3)

Cada grupo social, nascendo no terreno originário de uma função essencial no mundo da produção econômica, cria para si, ao mesmo tempo, de um modo orgânico, uma ou mais camadas e consciência de intelectuais que lhe dão homogeneidade da própria função, não apenas no campo econômico, mas também no social e no político.

Partindo da denúncia à proletarização do trabalho docente nos últimos anos, Giroux (1992) assinala a emergência da categoria de intelectual no âmbito da tarefa docente porque, além de fornecer uma base teórica que esclarece as condições materiais e ideológicas para a atividade intelectual, ajuda a desvelar as formas de compreensão, de ideologias e interesses que são produzidas e legitimadas pelo trabalho docente.

Ainda, com base no pensamento gramsciano, compreende que a partir da categoria de intelectual, torna-se possível esclarecer e recuperar a noção básica de que toda atividade humana envolve alguma forma de pensamento. Nas palavras de Gramsci (1982, p. 7) “em qualquer trabalho físico, mesmo no mais mecânico e degradado, existe um mínimo de qualificação técnica, isto é, um mínimo de atividade intelectual criadora”.

Gramsci (1982) entende que todos os homens são intelectuais, no entanto, nem todos assumem seu papel na sociedade como tais. Em sua concepção, a diferença reside na relação entre o esforço de elaboração intelectual-cerebral e o esforço muscular-nervoso, que não é sempre igual, gerando assim, diferentes camadas de intelectuais, os quais desempenham funções específicas. Assim, com base na conceituação de Gramsci, para Giroux (1992) a questão central de encarar os professores como intelectuais é a explicitação da natureza política do trabalho intelectual, enquanto categoria social.

Diante do exposto, neste trabalho defendemos que uma formação inicial estruturada a partir da categoria de intelectuais transformadores de Giroux (1992, 1997) contribuirá no desenvolvimento de reflexões e para o enfrentamento das limitações na forma de tratar o conhecimento científico no interior das instituições escolares. Em concordância com Contreras (2012, p. 177) assinalamos que a obra de Henry Giroux nos apresenta “uma visão sobre o papel dos professores e a forma de entender sua função no âmbito da escola e da sociedade que refletem um claro conteúdo.”

Mediante a tentativa de apresentar o entendimento dos docentes perante a formação docente Giroux (1992) apresenta quatro categorias de intelectuais: *transformadores, críticos, adaptados e hegemônicos*, as quais nos apresentam as diferentes maneiras com que os(as) futuras professores(as) compreendem e se relacionam com a profissão docente.

1.3.1 O(A) professor(a) como intelectual hegemônico(a)

Giroux (1992) caracteriza como intelectuais hegemônicos os docentes que conscientemente rendem-se para as modalidades de cooptação acadêmica e política, definindo-se assim pelas formas de liderança moral e intelectual com vistas à preservação da ordem existente. Nas palavras de Giroux (1992, p. 38) “esse estrato de intelectuais fornece, às várias facções das classes dominantes, a homogeneidade e a consciência de suas funções éticas, políticas e econômicas”.

Cara (2019), no primeiro capítulo do livro *Educação contra a Barbárie*, apresenta elementos que podem ser utilizados para caracterizar a atuação dos intelectuais hegemônicos em nosso país, os quais denomina de ultraliberais:

Para os ultraliberais, a educação se reduz essencialmente a um insumo econômico. Não é à toa que a régua para medir a qualidade desse insumo, padronizado internacionalmente, é determinada pelo resultado médio do país no Programme for International Student Assessment (PISA). (CARA, 2019, p. 28)

Já, para o grupo denominado pelo referido autor de ultrarreacionários a educação é entendida como uma estratégia de dominação política:

A militarização de escolas e projetos como o Escola sem Partido servem a um propósito pontual: ampliar o alcance da mensagem ultraconservadora, conquistar novos adeptos e fidelizar militantes. A estratégia é submeter as comunidades escolares e a sociedade a um intenso pânico moral e ideológico, criando uma falsa oposição entre pedagogia e disciplina. Na prática, promovem o autoritarismo que, por definição, coíbe a apropriação da cultura de forma livre e emancipada. (CARA, 2019, p. 31).

As consequências desta concepção de educação resultam em determinados posicionamentos e ações, os quais impactam diretamente as instituições públicas de educação:

Ao cobrarem resultados de “aprendizagem” de estudantes e dos sistemas públicos de ensino, sem reivindicar, na mesma proporção, escolas públicas dignas e condições adequadas de trabalho para os educadores, os movimentos, institutos e fundações empresariais tornam-se na prática “inimigos íntimos da educação” – parafraseando o título do livro de Tzvetan Todorov sobre a democracia. Ou seja, dizem defender a área, cobram desempenho dos(as) estudantes, mas jamais contrariam os interesses e as agendas dos empresários que os sustentam. (CARA, 2019, p. 29).

1.3.2 O(A) professor(a) como intelectual adaptado(a)

Por sua vez, os intelectuais adaptados, inconscientemente, “adotam uma posição ideológica e um conjunto de práticas materiais que sustentam a sociedade dominante e os grupos de elite” (GIROUX, 1992, p. 37). Por outro lado, estes não se definem como agente do *status quo*, mas o reproduzem por meio de suas ações, produzindo e mediando acriticamente ideias e práticas sociais dos grupos dominantes.

O autor caracteriza o intelectual adaptado por meio de dois posicionamentos: 1) denuncia a política, mas recusa-se a correr riscos; 2) desdenha a política e toma seu profissionalismo como um sistema de valores marcados pela objetividade científica.

1.3.3 O(A) professor(a) como intelectual crítico(a)

De acordo com Giroux (1992) enquanto intelectuais críticos os professores não consideram a atividade docente desempenhando uma função social que seja expressamente política por natureza. Assim sendo, apesar de no âmbito individual tecerem críticas às injustiças e desigualdades sociais, essas não se traduzem no seu

plano de ação, tampouco avançam de sua postura isolada para o terreno da luta e da solidariedade coletiva.

A justificativa dada a esse posicionamento aproxima-se do que Freire (1992, p. s/n) denominou de postura fatalista. Nas palavras do autor “o esfacelamento dos parâmetros de natureza política reforça o caráter fatalista que marca o “cansaço existencial”, segundo o qual a única alteração possível é a mudança puramente adverbial do mundo”.

A atuação e os posicionamentos destes intelectuais são marcados por discursos como: vivemos em uma sociedade totalmente administrada, a tecnologia está fora de controle, a ação humana não tem qualquer efeito sobre a história (GIROUX, 1992).

Em linhas gerais, por serem ideologicamente alternativos às instituições e às formas de pensamento existentes, permanecem à margem das problemáticas sociais. Para esse modelo de intelectual os caminhos para alcançar a “verdade” é mediante o distanciamento dos interesses situados em determinada classe. Sendo assim, se recusam a envolver-se com movimentos sociais cujas concepções de mundo os condenaria a um conhecimento parcial. De acordo com Giroux (1992) estes reafirmam a ideologia da modernidade, na qual o discurso científico é encarado como livre de valores e interesses de determinado grupo social.

1.3.4 Os(As) professores(as) como intelectuais transformadores(as)

Segundo Giroux (1992) o(a) professor(a) como intelectual transformador(a) atua como um mediador(a) entre os interesses das classes desfavorecidas e âmbitos da sociedade mais ampla. A partir de questionamentos e da crítica social, objetiva contribuir para o desenvolvimento das bases de uma nova ideologia que dará suporte a ações concretas, nova ideologia marcada pela superação da ideologia dominante, guiada por uma nova concepção de mundo e por novos valores sociais, culturais e econômicos.

De acordo com Giroux (1992) atuar dessa forma exige do professor a utilização da *linguagem* da crítica para perceber-se como um agente atuante, ciente das suas intenções enquanto profissional da educação balizado pelos fundamentos de uma pedagogia radical. Nas palavras de Giroux (1983, p. 26-27, grifo nosso):

A teoria crítica coloca os educadores diante de uma forma de análise que mostra as fraturas, as discontinuidades e as tensões na história, as quais são valiosas por ressaltar a centralidade da luta e da ação humanas, enquanto revelam simultaneamente a distância entre a sociedade como é dada e a sociedade como deveria ser.

Ele afirma que a tarefa central da categoria de intelectuais transformadores é *tornar o pedagógico mais político e o político mais pedagógico*. Em linhas gerais, *tornar o pedagógico mais político* é reconhecer a escolarização como um âmbito para discutir e problematizar as contradições da sociedade mais ampla.

Assim sendo, para Giroux (1992, p. 32) “a escola torna-se um espaço central, onde poder e política operam a partir de uma relação dialética entre indivíduos e grupos”, espaço este que permitirá ao estudante reconhecer as formas culturais e ideológicas que sustentam as contradições presentes no seu contexto, para que assim, mediante a reflexão crítica e a ação componham um projeto social com vistas à superação das limitações impostas pelas injustiças e limitações históricas e estruturais impostas pelo sistema dominante (GIROUX, 1992).

Concomitantemente, *tornar o político mais pedagógico* significa assumir uma postura pedagógica que visualize o estudante como um agente crítico e que problematize o conhecimento partindo das problemáticas que marcam as suas vivências, tornando assim o conhecimento significativo. Nessa, o estudante é compreendido enquanto ator coletivo pertencente a um conjunto da sociedade mais ampla, com particularidades ligadas à classe, cultura, etnia, credo, sexo e gênero.

Em síntese, atuar como intelectual transformador significa almejar “as condições necessárias para novas formas de cultura, para práticas sociais alternativas, para novos modos de comunicação e para uma visão realizável do futuro” (GIROUX, 1992, p.34).

Diante do exposto, na próxima seção apresentaremos as articulações entre as categorias de intelectuais e os pressupostos da Educação CTS nos currículos de Ciências da Natureza.

1.4 ARTICULAÇÃO ENTRE A EDUCAÇÃO CTS E A ATUAÇÃO DOS(AS) PROFESSORES(AS) COMO INTELECTUAIS

A partir das conceituações de Giroux (1992) a respeito das atuações e posicionamentos dos(as) professores(as) como intelectuais consideramos que é

possível a realização de aproximações no que se refere às posturas assumidas pelos(as) docentes da área de Ciências da Natureza ao assumir os pressupostos da Educação CTS. Inicialmente, entendemos que se tornam necessárias reflexões sobre qual o modelo intelectual que se quer formar, com vistas ao enfrentamento dos desafios presentes na formação docente e a superação do distanciamento existente entre os resultados das pesquisas do campo educacional CTS e as práticas educativas no contexto escolar.

Em linhas gerais, considerando a heterogeneidade das práticas CTS, compreendemos que o(a) professor(a) que se propõe a educar a partir dos pressupostos da Educação CTS assumirá determinados posicionamentos, alinhando-se às diferentes categorias de intelectuais. Entendemos também que para alcançar os objetivos almejados pela Educação CTS, exige-se um posicionamento intelectual que não fique aquém dos problemas sociais na busca de um Ensino de Física/Ciências que busque ir além dos limites disciplinares e valorize categorias como emancipação e participação social no âmbito de suas práticas.

Por outro lado, mediante os processos de proletarização da profissão docente, vivenciamos atualmente um constante enfraquecimento da classe docente. Tal enfraquecimento é marcado por constantes críticas às escolas públicas, provenientes de movimentos antidemocráticos à exemplo da Escola Sem Partido. Além disso, diariamente são noticiados com manchetes como: “Campanha “anti-doutrinação” contra professores eleva estresse em sala de aula” (BETIM, 2019), “Ministro da Educação diz que filmar professores na sala de aula é direito dos alunos” (GAÚCHAZH, 2019), as quais evidenciam a fragilidade da autonomia docente.

No âmbito deste trabalho entendemos a autonomia docente com base em Contreras (2012, p. 211), a qual é compreendida como emancipação “liberação profissional e social das opressões”, com vistas à superação das distorções ideológicas e consciência crítica. Autonomia que se configura como processo coletivo (configuração discursiva de uma vontade comum), dirigido à transformação das condições institucionais e sociais do ensino.

Diante desse cenário, entendemos que os(as) diferentes intelectuais, consciente ou inconscientemente, explícita ou implicitamente, acabam por priorizar determinadas abordagens em detrimento de outras, não exclusivamente pelas concepções das inter-relações entre CTS que carregam, mas talvez por conta das influências do contexto no qual estão inseridos(as), pelas condições de trabalho a qual

estão submetidos(as) e às suas experiências formativas. Por outro lado, ao posicionar-se como intelectual transformador(a), o(a) docente tem consciência da importância do seu papel para na busca de superação das limitações com vistas a *tornar o político mais pedagógico e o pedagógico mais político*.

Martínez Pérez (2012, p. 75) objetivando “enfrentar o desafio de abordar a perspectiva CTS/A nas práticas dos professores de Ciências”, visualiza na categoria de professor como intelectual transformador proposta por Giroux (1997) como um elemento para o fortalecimento pessoal e social dos professores de Ciências. Neste contexto, assinala que

O conceito de intelectuais transformadores na formação de professores de Ciências é importante para abordar o ensino de Ciências como um processo político e pedagógico, por meio do qual os professores, enquanto pesquisadores, em sua prática, exercem seu papel educacional e social junto aos seus colegas em busca de uma escola na qual os estudantes constroem conhecimentos e habilidades necessárias para conquistar a democracia (MARTÍNEZ, 2012, p. 90).

Nesta perspectiva Freitas e Queirós (2020, p. 298) enfatizam

Os intelectuais transformadores lutam para fornecer, aos estudantes, os instrumentos críticos necessários para compreender as práticas sociais prejudiciais; ao mesmo tempo, fomenta conhecimentos necessários para que eles se apropriem de habilidades para lutar por sua emancipação. Considera-se este, um ponto importante da articulação Giroux-CTS, pois é primordial que se faça a análise das relações escola e sociedade dominante; visto que ambas as postulações reconhecem marcas nos currículos relacionados a poder e dominação, onde o processo de configuração curricular se encaminha de forma hierárquica, e, é atribuído ao professor o papel de mero executor, sem participação.

Dentro deste contexto, conforme exposto anteriormente, os professores(as), à luz das categorias de intelectuais propostas por Giroux (1992), assumem diferentes posturas diante da esfera política e social. No entanto, refletindo sobre a atuação destes intelectuais no âmbito do Ensino de Ciências, e mais especificamente da Educação CTS, visualizamos convergências no que se refere aos posicionamentos e ações diante dos pressupostos defendidos para as práticas CTS na escola.

Os intelectuais *críticos, adaptados e hegemônicos*, em maior ou menor grau, acabarão por reforçar a neutralidade da CT e fragilizar a dimensão de participação da sociedade. Inicialmente, conforme discutido anteriormente, emergindo como *intelectual crítico*, o docente não se vê desempenhando uma função social com

natureza política, e apesar de tecerem críticas às desigualdades e injustiças no âmbito individual, mantém a postura fatalista diante dessas. Por isso, devido à postura ideologicamente alternativa às instituições, não visualizam a escola como um espaço para a crítica, priorizando dimensões como autonomia da razão objetiva e conhecimento livre de influências ideológicas (GIROUX, 1992).

Sendo assim, possivelmente, no âmbito da sua prática compareceriam de forma mais acentuada aspectos vinculados ao desenvolvimento da CT como um processo livre de influências externas (neutro), no qual a dimensão social e suas complexas inter-relações se configuraria como uma dimensão silenciada. Para Giroux (1992) posicionamentos dessa natureza reforçam a ideologia da modernidade na qual a ciência se configura como um discurso vazio de valores.

Esse posicionamento reflete-se nas práticas educativas por meio de discursos que reforçam o mito da neutralidade científica-tecnológica, denominado por Auler (2002) de *neutralidade/superioridade do modelo de decisões tecnocráticas*, o qual sustenta a crença da possibilidade de neutralizar/eliminar os conflitos ideológicos e intencionalidades do sujeito do processo científico-tecnológico. A partir dessa concepção, segundo Auler (2002) a CT assume contornos de neutralidade. Enquanto o intelectual crítico silencia as influências sociais, encarando o desenvolvimento, principalmente da ciência, como um processo neutro - concepção que é transferida para a tecnologia -, os intelectuais adaptados e hegemônicos, por sua vez, sustentarão em suas práticas o *status quo* atribuído ao desenvolvimento da CT e os processos educativos.

Para isso, em suas práticas silenciariam as dimensões econômicas, midiáticas, políticas e socioambientais (aspectos valorativos) presentes nas definições das agendas de pesquisa em CT, enfatizando, dentre outros aspectos, elementos vinculados ao funcionamento dos artefatos mediante o estudo dos conceitos científicos, reforçando prioritariamente os pontos positivos decorrentes do impacto científico-tecnológico, com vistas à preparação dos(as) estudantes para o domínio dos conhecimentos científico-tecnológicos, isolado do seu contexto e realidade de produção.

Além disso, para essas categorias de intelectuais a escola desempenha uma função meramente instrutiva. Giroux (1997) problematiza os discursos em torno do processo de escolarização que reforçam a visão das escolas como um espaço no qual as necessidades mercadológicas e produtividade econômica precisam ser atendidos.

Ademais, o autor defende que além de locais de instrução as escolas possuem um papel de reprodução social e cultural. Nesse cenário assinala que “contra as deficiências teóricas que caracterizam as visões tradicionais do ensino e currículo escolar devem ser desenvolvidas novas teorias da prática educacional” (p. 38), destacando que

[...] deve-se fazer uma tentativa de analisar as escolas como locais que, embora basicamente reproduzam a sociedade dominante, também contêm a possibilidade de educar os estudantes para torna-los cidadãos ativos e críticos (e não simplesmente trabalhadores). As escolas devem passar a ser vistas como locais tanto instrucionais como culturais (GIROUX, 1997, p. 38).

Por sua vez, no âmbito das práticas educativas CTS, o(a) *intelectual transformador(a)*, que segundo Giroux (1992) busca *tornar o político mais pedagógico e o pedagógico mais político*, assumiria como propósito central o que Strieder (2012) denominou de desenvolvimento de *compromissos sociais*. Este propósito aproxima-se do que vem sendo defendido pelos pesquisadores da área nos últimos anos no que se refere à potencialização de uma cultura de participação social e emerge diante do caráter assumido pelo modelo de desenvolvimento científico-tecnológico adotado nos últimos anos, que desencadeou em mudanças climáticas, acentuou as desigualdades sociais e degradação ambiental.

Emergindo como intelectual transformador, Giroux (1992) salienta que os docentes utilizariam a linguagem da crítica como meio de tornar mais claros os fundamentos para o desenvolvimento de uma pedagogia radical, ao mesmo tempo que enfatizariam a importância dessas ações para os estudantes e para a sociedade mais ampla. No âmbito da Educação CTS *tornar o pedagógico mais político* significa reconhecer a escola como um espaço para o desenvolvimento de práticas desta natureza com objetivos e posicionamentos claros diante das problemáticas identificadas na sociedade.

Por sua vez, *tornar o político mais pedagógico* envolve incorporar nas discussões elementos, a partir de temáticas de relevância social, que permitam a problematização da concepção da suposta neutralidade da CT, como também o desenvolvimento de ações que visem o enfrentamento das situações problematizadas sob uma perspectiva de participação social denominada por Rosa (2019) de *práxis transformadora*. Para isso, ao invés de reforçados, os mitos que sustentam essa

concepção seriam problematizados na busca de modelos de desenvolvimento democráticos.

Neste contexto, entendemos que as perspectivas educacionais apresentadas por Rosa (2019), com base em Freire e nos referenciais da Educação CTS, nos auxiliam a caracterizar os posicionamentos e ações dos(as) intelectuais no âmbito das práticas CTS.

QUADRO 3 – Articulações entre as culturas de participação, perspectivas socioeducacionais e a atuação como intelectual

Intelectual	Cultura de participação	Perspectivas socioeducacionais	Ação cultural	Possíveis implicações sociais
<i>Hegemônico Adaptado</i>	Cultura do silêncio Motivacional Acrítica	Manutenção	Silenciamentos de vozes, de sujeitos, das realidades vividas e ausência/limitação de percepções e ações críticas sobre as contradições vividas.	Sustentação do <i>status quo</i> .
<i>Crítico</i>	Avaliação dos impactos; Situacional; Amenização dos riscos socioambientais.	Questionamento	Desvelamento da realidade	Inquietações sobre o <i>status quo</i>
<i>Transformador</i>	Práxis Social Transformadora	Transformação	Desvelamento e mudanças socioestruturais.	Intervenção sobre o <i>status quo</i>

FONTE: A autora (2021), com base em Rosa (2019, p. 58)

1.5 ESCOLA: UM ESPAÇO DE LIMITES OU POSSIBILIDADES?

Em termos de dados quantitativos, o censo escolar¹⁴ de 2018 nos apresenta o seguinte conjunto de dados a respeito das escolas brasileiras:

E1 O Brasil conta, em 2018, com 181.939 escolas de educação básica. Desse total, a rede municipal é responsável por aproximadamente dois terços das escolas (60,6%), seguida da rede privada (22,3%). E2 Das escolas da educação básica, percebe-se que as etapas de ensino mais ofertadas são os anos iniciais do ensino fundamental e a pré-escola, com 112.146 (61,6%) e 103.260 (56,8%) escolas, respectivamente. O ensino médio, por outro lado, é ofertado por apenas 28.673 (15,8%) escolas. E3 Com relação ao porte, as escolas de pequeno porte (até 50 matrículas) são mais encontradas nas regiões norte e nordeste. Os estados com o maior percentual de escolas de pequeno porte são Acre, Roraima e Amazonas. E4 Em relação à infraestrutura, ao avaliar a disponibilidade de biblioteca ou sala de leitura nas escolas, um recurso pedagógico essencial para o aprendizado dos alunos, percebe-se que esse recurso é menos encontrado nas regiões norte e nordeste do país. E5 A disponibilidade de recursos tecnológicos (laboratório de informática, internet e internet banda larga) nas escolas de ensino médio é maior do que a observada para o ensino fundamental. Esses recursos são encontrados em mais de 60% das escolas em todas as dependências administrativas. Biblioteca ou sala de leitura está presente em mais de 80,0% em todas as dependências administrativas, passando de 90,0% nas redes federais e privadas. (INEP, 2018, p. 6, grifo nosso).

Qualitativamente, o breve conjunto de dados evidencia, dentre outros aspectos, a diversidade de realidade escolares que marcam o país, a exemplo das diferenças estruturais entre regiões do país, no que refere ao porte das escolas e aos recursos com os quais estes espaços contam.

A respeito da escola encontramos na literatura, nas expressões culturais e artísticas, nas redes sociais e nos mais diversos meios de comunicação e espaços, diferentes atribuições, caracterizações e sentidos para este espaço. Nas expressões artísticas, a exemplo da música *Estudo Errado* de Gabriel O Pensador, a escola é retratada a partir de versos

*Eu tô aqui Pra quê?
Será que é pra aprender?
Ou será que é pra aceitar, me acomodar e obedecer?
[...]
A rua é perigosa então eu vejo televisão
(Tá lá mais um corpo estendido no chão)
Na hora do jornal eu desligo porque eu nem sei nem o que é inflação*

¹⁴ “O Censo Escolar da Educação Básica é uma pesquisa realizada anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) em articulação com as Secretarias Estaduais e Municipais de Educação, sendo obrigatória aos estabelecimentos públicos e privados de educação básica, conforme determina o art. 4º do Decreto nº 6.425/2008” (BRASIL, 2018, p. 2).

- Ué não te ensinaram?
 - Não. A maioria das matérias que eles dão eu acho inútil
 [...]
 Decorei, copiei, memorizei, mas não entendi
Decoreba: esse é o método de ensino
Eles me tratam como ameba e assim eu num raciocino
Não aprendo as causas e consequências só decoro os fatos
 [...]
 O sistema bota um monte de abobrinha no programa
Mas pra aprender a ser um ingorante (...)
Ah, um ignorante, por mim eu nem saía da minha cama (Ah, deixa eu dormir)
Eu gosto dos professores e eu preciso de um mestre
Mas eu prefiro que eles me ensinem alguma coisa que preste
 - O que é corrupção? Pra que serve um deputado?
Não me diga que o Brasil foi descoberto por acaso!
 [...]
 Mas o ideal é que a escola me prepare pra vida
Discutindo e ensinando os problemas atuais
 [...]
 Encarem as crianças com mais seriedade
Pois na escola é onde formamos nossa personalidade
Vocês tratam a educação como um negócio onde a ganância a exploração e a indiferença são sócios
 [...]¹⁵

Na literatura, Saviani (2012) adota duas categorias para mapear as teorias acerca da educação: as teorias não críticas – pelo fato de entenderem a educação como autônoma, ou seja, isolada de influências externas – e, as teorias crítico-reprodutivistas – pois remetem-se à educação em articulação com a estrutura socioeconômica, a qual por sua vez, determina a manifestação do fenômeno educativo. No quadro 4, sintetizamos as concepções de educação e escola presentes no âmbito destas teorias:

QUADRO 4 - Teorias da educação

Teorias	Subcategorias	Educação	Escola
Não críticas	<i>Pedagogia tradicional</i>	Direito de todos e dever do Estado	Difundir a instrução, transmitir os conhecimentos acumulados pela humanidade e sistematizados logicamente; organiza-se como uma agência centrada no professor, o qual transmite, segundo uma gradação

¹⁵ Trecho extraído de: <https://www.letras.com.br/gabriel-o-pensador/estudo-errado>. Acesso em 04 de Fev. de 2021.

			lógica, o acervo cultural aos alunos. A estes cabe assimilar os conhecimentos que lhe são transmitidos
	<i>Pedagogia nova</i>	Fator de equalização social; Função de ajustar e adaptar os indivíduos à sociedade, inculcando neles o sentimento de aceitação uns pelos outros; Contribuir para a constituição de uma sociedade cujos membros, não importam as diferenças de quaisquer tipos, se aceitem mutuamente e respeitem suas individualidades.	Agrupar os estudantes segundo áreas de interesse decorrentes de sua atividade livre, o aspecto sombrio, disciplinado, silencioso e de paredes opacas da instituição escolar assumiria um ar alegre, movimentado, barulhento e multicolorido.
	<i>Pedagogia tecnicista</i>	Contribuir para superar o problema da marginalidade na medida em que formar indivíduos eficientes, isto é, aptos a dar sua parcela de contribuição para o aumento da produtividade da sociedade.	Passam por um crescente processo de burocratização; É transposto para a escola a forma de funcionamento do sistema fabril
Crítico-reprodutivistas	<i>Sistema do ensino como violência simbólica</i>	Reprodução das desigualdades sociais	A ação pedagógica como imposição arbitrária da cultura dos grupos ou classes dominantes aos grupos ou classes dominados
	<i>Escola como Aparelho Ideológico do Estado</i>	Mecanismo construído pela burguesia para garantir e perpetuar seus interesses	Aparelhos Ideológicos de Estado; Instrumento; relações de produção do tipo capitalista
	<i>Teoria da Escola Dualista</i>	-	Dividida em duas grandes redes, as quais correspondem à divisão da sociedade capitalista em duas classes: a burguesia e o proletariado; Contribui para a formação da força de trabalho e para a inculcação da ideologia burguesa; Aparelho ideológico da burguesia e a serviço de seus interesses; Tem por missão impedir o

			desenvolvimento da ideologia do proletariado e a luta revolucionária.
--	--	--	---

FONTE: A autora (2021) com base em Saviani (2012)

Superando as concepções trazidas pelas teorias *não críticas e crítico-reprodutivistas* caracterizadas por Saviani (2012), a teoria de Henry Giroux nos oferece subsídios para refletirmos acerca do papel desempenhado pela escola na sociedade, o qual é considerado como um dos impulsionadores da pedagogia radical e fundamenta a teoria crítica da escolarização com base nos trabalhos Horkheimer, Marcuse e Adorno. Em entrevista recente concedida ao jornal El País - Brasil, ao ser questionado sobre o que é pedagogia crítica, o autor é incisivo ao sinalizar que

Não é um método que possa ser aplicado nos colégios. É uma revisão do tipo de escola que queremos. É uma tentativa de reconhecer que a educação é sempre política, e o tipo de pedagogia que se usa tem muito a ver com a cultura, a autoridade e o poder. A história que contamos ou o futuro que imaginamos se reflete nos conteúdos que ensinamos. A pedagogia tal e como está exposta ataca em vez de educar. É um sistema opressivo, baseado no castigo e na memorização, que persegue o conformismo. É preciso desenvolver outros métodos que formem alunos capazes de desafiar as práticas antidemocráticas no futuro (MENÁRGUEZ, 2019, grifo nosso).

Semelhantemente aos discursos dos teóricos da Educação CTS discutidos no presente trabalho, suas ideias são marcadas pela busca de novos caminhos e novos horizontes, tanto no que se refere à sociedade de forma mais ampla, quanto ao espaço escolar e o papel do(a) docente no interior desta esfera.

Ao analisar criticamente as teorias de reprodução social – a partir dos trabalhos de Althusser (1969, 1971) e Bowles e Gintis (1976, 1981) – e cultural – a partir da obra de Bourdieu e seu grupo (1977) - tecidas sobre a escola, Giroux (1997) sinaliza que a teoria radical, apesar de suas profundas análises teóricas e políticas da escolarização, apresenta limitações, dentre as quais a mais grave de todas consiste no fracasso de ir além da análise da crítica e da dominação. Em sua concepção, este tipo de análise silencia as contradições, distâncias e tensões que caracterizam a escolarização, como também, apresenta poucas possibilidades para o desenvolvimento de uma linguagem programática para uma pedagogia crítica ou para uma luta institucional e comunitária.

Diante deste cenário, o autor defende a incorporação do que denomina de linguagem da possibilidade na pedagogia radical, para que esta forneça análises

teóricas que apresentem caminhos para as lutas e reformas democráticas no que se refere ao funcionamento das escolas e bases para que os docentes ressignifiquem sua função de maneira crítica e transformadora (GIROUX, 1997). No caso das escolas, entende também que, embora sofram influências da sociedade dominante, também contém a possibilidade de formar cidadãos críticos e ativos, e com essa interpretação, as escolas passam ser vistas tanto como locais instrucionais quanto culturais.

Neste trabalho, considerando a influência realizada pela organização da instituição sobre o desenvolvimento das práticas educativas CTS, a qual por sua vez também é marcada por influências de diferentes naturezas, lançamos luz aos conceitos de cultura escolar apresentados por Pérez Gómez (2001), Forquin (1993) e, também, as concepções expostas por Rockwell e Ezpeleta (2007) a respeito da instituição escolar. Em nossa concepção, pensar as práticas escolares a partir destes nos auxilia a compreender as tensões, desafios e as possibilidades impostas à implantação de novas formas de aprender, ensinar e organizar o currículo.

Diante da necessidade de compreender a escola sob uma perspectiva ampliada, Pérez Gómez (2001, p. 12) entende a instituição escolar como “um cruzamento de culturas¹⁶ que provocam tensões, aberturas, restrições e contrastes na construção dos significados”. Ressalta, a partir desta compreensão, o caráter sistêmico e vivo que influencia nas relações de troca de significados e nas condutas no interior da instituição escolar (PÉREZ; GÓMEZ, 2001).

O autor enfatiza que a vida na escola é marcada por uma rede complexa de culturas que se entrecruzam, diferenciando-se de outras instituições pelo fato de mediar reflexivamente os influxos plurais exercidos pelas diferentes culturas sobre as novas gerações, com vistas a facilitar o desenvolvimento educativo destas (PÉREZ, GÓMEZ, 2001). Dentre as culturas assinaladas pelo autor estão: a cultura crítica, a cultura acadêmica, a cultura social, a cultura institucional e a cultura experiencial. A respeito destas declara

¹⁶ Pérez Gómez (2001, p. 17) define como cultura: “O conjunto de significados, expectativas e comportamentos compartilhados por um determinado grupo social que facilita e ordena, limita e potencializa os intercâmbios sociais e as produções simbólicas e materiais e as realizações individuais e coletivas dentro de um marco espacial e temporal determinado.”

Esta perspectiva cultural pretende estimular nossa sensibilidade ante a decisiva influência socializadora e educativa dos múltiplos elementos subterrâneos, tácitos e imperceptíveis que constituem a vida cotidiana da escola. Os ritos, os costumes, as formas de organizar o espaço e o tempo, os consensos não-discutidos, as ideias onipresentes, as expectativas não questionadas, os interesses inconfessáveis, os códigos aprendidos e reproduzidos de forma mecânica, os roteiros subentendidos... são todos elementos fundamentais de cada uma das culturas e da rede específica que se articula no cruzamento delas. (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 18).

No quadro 5, sintetizamos as culturas que marcam a instituição acadêmica de acordo com Pérez Gómez (2001):

QUADRO 5 - Culturas escolares

Cultura	Descrição
<i>Crítica</i>	Conjunto de significados e produções que, nos diferentes âmbitos do saber e do fazer, os grupos humanos foram acumulando ao longo da história.
<i>Social</i>	Conjunto de significados e comportamentos hegemônicos no contexto social, composta por: valores, normas, ideias, instituições e comportamentos que dominam os intercâmbios humanos em sociedades formalmente democráticas.
<i>Institucional</i>	Conjunto de significados e comportamentos que a escola gera como instituição social: tradições, costumes, rotinas, rituais e inércias que marcam o espaço educativo.
<i>Experiencial</i>	Configuração de significados e comportamentos que alunos e alunas elaboram de forma particular, influenciados pelo contexto em que vivem fora da escola, mediante os intercâmbios com o meio familiar e social.
<i>Acadêmica</i>	Seleção dos conteúdos destilados da cultura pública para seu trabalho na escola, se concretiza no currículo.

FONTE: A autora (2021) com base em Pérez Gómez (2001).

Consideramos que compreender as complexas relações no interior do espaço escolar, nos apresentarão caminhos para compreender o distanciamento (e portanto, possíveis caminhos de superação) entre os resultados das pesquisas educacionais e o “chão” da escola, conforme problematizado por Bazzo (2019). Corroborando, mais uma vez, com Pérez Gómez (2001, p. 18) entendemos que

As diferentes culturas que se cruzam na escola sofrem, de forma indesculpável, as implacáveis determinações da complexa vida contemporânea; por isso, a pretensão de intervir educativamente no desenvolvimento das futuras gerações requer a compreensão de influxos sutis, onipresentes e frequentemente invisíveis, porque fazem parte do cotidiano.

Sob a perspectiva da realidade cotidiana da escola, Rockwell e Ezpeleta (2007) problematizando as teorias “prontas” a respeito da escola, lançando mão do conceito do espaço educativo como construção social, afirmam que

[...] a construção de cada escola, mesmo imersa num movimento histórico de amplo alcance, é sempre uma a versão local e particular neste movimento. Cada um de nossos países mostra uma forma diferente de expansão de seu sistema público de escola, a qual se liga ao caráter das lutas sociais, a projetos políticos identificáveis, ao tipo de “modernização” que cada Estado propôs para o sistema educacional dentro de precisas conjunturas históricas. As diferenças regionais, as organizações sociais e sindicais, os professores e suas reivindicações, as diferenças étnicas e o peso relativo da Igreja marcam a origem e a vida de cada escola. A partir daí, dessa expressão local, tomam forma internamente as correlações de forças, as formas de relação predominantes, as prioridades administrativas, as condições trabalhistas, as tradições docentes, que constituem a trama real em que se realiza a educação. É uma trama em permanente construção que articula histórias locais – pessoais e coletivas –, diante das quais a vontade estatal abstrata pode ser assumida ou ignorada, mascarada ou recriada, em particular abrindo espaços variáveis a uma maior ou menor possibilidade hegemônica. Uma trama, finalmente, que é preciso conhecer, porque constitui, simultaneamente, o ponto de partida e o conteúdo real de novas alternativas tanto pedagógicas quanto políticas. (ROCKWELL; EZPELETA, 2007, p. 133).

Dentro deste contexto, consideramos pertinentes as culturas assinaladas por Pérez Gómez (2001, p. 17), pois nos auxiliam a compreender a complexidade e particularidades próprias da instituição escolar:

O responsável definitivo da natureza, do sentido e da consistência do que os alunos e as alunas aprendem em sua vida escolar é este vivo, fluido e complexo cruzamento de culturas que se produz na escola, entre as propostas da cultura crítica, alojada nas disciplinas científicas, artísticas e filosóficas; as determinações da cultura acadêmica, refletida nas definições que constituem o currículo; os influxos da cultura social, constituída pelos valores hegemônicos do cenário social; as pressões do cotidiano da cultura institucional, presente nos papéis, nas normas, nas rotinas e nos ritos próprios da escola como instituição específica; e as características da cultura experiencial, adquirida individualmente pelo aluno através das experiências nos intercâmbios espontâneos em seu meio.

No caso de Forquin (1993, p. 167), a cultura escolar consiste em um

Conjunto de conteúdos cognitivos e simbólicos que, selecionados, organizados, “normatizados”, “rotinizados”, sob o efeito dos imperativos da didatização constituem habitualmente o objeto de uma transmissão deliberada no contexto das escolas.

A cultura da escola, por sua vez, é compreendida pelo autor como

[...] “um mundo social”, que tem suas características de vida próprias, seus ritmos e seus ritos, sua linguagem, seu imaginário, seus modos próprios de regulação e de transgressão, seu regime próprio de produção e de gestão de símbolos (FORQUIN, 1993, p. 167).

Para Forquin (1992) as instituições escolares são marcadas por especificidades. Além de se configurarem locais com o objetivo de transmitir para um público heterogêneo um conjunto de conhecimentos, de competências e de disposições, consistem também em locais de “gestão e de transmissão de saberes e símbolos” (p. 28). Por consistirem em “instituições complexas”, o autor assinala que

[...] diferentes escolas podem fazer diferentes tipos de seleção no interior da cultura. Os docentes podem ter hierarquias de prioridades divergentes, mas todos os docentes e todas as escolas fazem seleções de um tipo ou de outro no interior da cultura (FORQUIN, 1992, p. 31).

Nessa perspectiva aponta os imperativos propriamente institucionais que marcam o contexto escolar, quais sejam: o modo propriamente escolar de organização do tempo, a organização dos estudos por anos e a organização dos currículos para cada ano, o ritmo dos exercícios e controles (FORQUIN, 1992), elementos que configuram como formas propriamente escolares de recompensas e sanções.

Por fim, neste trabalho defendemos uma formação inicial de professores(as) da área de Ciências da Natureza sob uma perspectiva de transformação social, marcada por um posicionamento político e social de enfrentamento às situações vivenciadas tanto no âmbito escolar, quanto nos espaços sociais mais amplos. Dentre os caminhos por nós encontrados está uma formação alinhada com a concepção de intelectual transformador e os pressupostos da Educação CTS como potencializadores destes processos, considerando de extrema importância para estes a compreensão e reflexão sobre as dinâmicas e particularidades que marcam a instituição escolar.

2 REVISÃO DE LITERATURA: EDUCAÇÃO CTS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES E PROFESSORAS

No presente capítulo apresentamos um panorama das pesquisas sobre a Educação CTS na formação inicial de professores e professoras, a partir da análise de artigos de periódicos, teses e dissertações, com o intuito de traçar um panorama e situar nossa investigação dentro deste campo de estudo específico como também identificar as potencialidades e possíveis silenciamentos nas investigações realizadas. Uma análise, envolvendo artigos de periódicos, foi publicizada em Brum, Higa e Lorenzetti (2021). Nesta dissertação, ampliou-se incorporando teses e dissertações e ampliando os critérios de análise.

Os critérios adotados para a seleção dos periódicos foram: i) conter Qualis de acordo com o sistema Qualis-Periódico da CAPES¹⁷ A1, A2, B1 e/ou B2, na área de Educação e Ensino; ii) pertencer a área de Ciências da Natureza. Periódicos com Qualis abaixo de B2 em quaisquer uma das duas áreas não fizeram parte do escopo da busca.

Com tais critérios, selecionamos as pesquisas socializadas nos seguintes periódicos: 1) ACTA Scientae, 2) Ciência & Educação, 3) Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, 4) Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC), 5) Investigações no Ensino de Ciências (IENCI), 6) Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF), 7) Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 8) Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT), 9) Revista de Educação, Ciências e Matemática e no 10) Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

Foram considerados apenas periódicos brasileiros, pois objetivamos compreender de que maneira a temática em questões vem sendo discutida no contexto nacional. Ainda, a busca considerou desde o primeiro número disponível para acesso no sítio de cada publicação, com exceção da RBEF¹⁸, na qual a busca foi realizada a partir do ano de 1990, considerando que de acordo com Santos (2008) foi na década de 90 que o interesse pela temática CTS se intensifica no contexto

¹⁷ Consiste em uma ferramenta de avaliação desenvolvida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e é responsável pela classificação das produções em revistas científicas dos programas de pós-graduação brasileiros.

¹⁸ Seu primeiro número foi lançado em 1979, muito anterior aos demais periódicos.

brasileiro e, após estar presente em publicações de eventos realizados na área de Ciências, são realizadas as primeiras publicações em periódicos.

Em seguida, o critério inicial de seleção dos artigos foi conter no título, resumo e/ou palavras-chave os seguintes codificadores: ciência-tecnologia-sociedade, ciência-tecnologia-sociedade-ambiente, ciência-tecnologia e sociedade, ciência-tecnologia-sociedade e ambiente, CTS e/ou CTSA. Nessa etapa encontramos um total de 162 artigos. Em seguida, por meio da leitura dos resumos, selecionamos as pesquisas realizadas no âmbito da formação inicial de professores de Ciências, totalizando 13 artigos.

Para a busca de teses e dissertações utilizamos a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), plataforma que integra e dissemina textos completos de teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras. Como critério inicial por meio da busca simples utilizamos o termo CTS, etapa na qual foram resgatados 583 trabalhos. Com o intuito de afunilar a pesquisa, por meio da ferramenta de busca avançada, incluímos os seguintes termos: CTS+formação de professores (133), CTS+formação inicial (57), CTS+licenc* (70), CTS+formação docente (62). Vale ressaltar que, para este conjunto de trabalhos não adotamos um recorte temporal. Sendo assim, a partir da leitura dos resumos encontramos 29 dissertações e 13 teses as quais versavam sobre a Educação CTS na formação inicial de professores da área de Ciências.

A última etapa consistiu em selecionar apenas as pesquisas que versavam sobre intervenções realizadas nas disciplinas curriculares dos cursos de licenciatura nos artigos de periódicos, teses e dissertações. A opção por abarcar apenas as pesquisas realizadas no contexto das disciplinas curriculares se deve ao fato de estarmos interessadas em obter um panorama da presença de discussões e reflexões sobre a Educação CTS nos cursos de licenciatura, em disciplinas comuns a todos os licenciandos dentro de um mesmo curso. Nessa etapa, obtivemos um total de 29 trabalhos, sendo 8 artigos de periódicos e 21 teses e dissertações, os quais compõem o *corpus* de análise e serão apresentados e discutidos no presente capítulo.

Para análise adotamos os seguintes critérios: 1) Contexto da investigação; 2) Principais objetivos; 3) Ações formativas; 4) CTS na formação inicial e a instituição escolar 5) Modelo de professor que se deseja formar.

2.1 CONTEXTO DAS INVESTIGAÇÕES

Conforme exposto anteriormente um dos critérios de seleção dos trabalhos para análise referia-se ao *lôcus* de realização das pesquisas, as quais necessariamente deveriam envolver as disciplinas curriculares dos cursos de licenciatura. Feita esta análise, os resultados foram sistematizados no quadro seguinte:

QUADRO 6 – Contexto, Natureza(*), área e ano das investigações

	Contexto	Natureza da disciplina	Área	Ano
A1	Metodologia do Ensino de Física	Ped	Física	2016
A2	Prática do Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e II	Ped	Física	2012
A3	Didática da Física	Ped	Física	2015
A4	Prática do Ensino e Estágio Supervisionado de Física I e II	Ped	Física	2009
A5	Metodologia e Prática do Ensino de Biologia	Ped	Biologia	2017
A6	Estudantes do último semestre	-	Química	2019
A7	Prática do Ensino	Ped	Química	2017
A8	Abordagens em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Ensino de Ciências	PedCTS	Ciências Exatas	2019
D1	Prática do Ensino IV	Ped	Química	2011
D2	Estágio Supervisionado em Ensino de Ciências I	Ped	Biologia	2019
D3	Metodologia do Ensino de Química I	Ped	Química	2018
D4	Metodologia do Ensino de Física II	Ped	Física	2019
D5	Didática e Metodologia para o Ensino de Física I	Ped	Física	2012
D6	Estágio Supervisionado em Ensino de Física I	Ped	Física	2010
D7	Estágio Supervisionado I	Ped	Química	2015
D8	Metodologia do Ensino de Física	Ped	Física	2014
D9	Estágio Curricular Supervisionado em Ciências	Ped	Ciências	2009
D10	Técnicas Básicas em Química	EspCR	Química	2013
D11	Metodologia do Ensino de Física I e II	Ped	Física	2009
D12	Estágio Supervisionado IV	Ped	Química	2016
D13	Instrumentação para o Ensino de Química I	Ped	Química	2014
D14	Instrumentação para o Ensino de Química II	Ped	Química	2017
D15	Estágio Supervisionado no Ensino de Ciências	Ped	Biologia	2016
D16	Estágio Supervisionado para a Docência em Ciências	Ped	Biologia	2017
T1	Estágio Curricular Supervisionado II	Ped	Biologia	2013
T2	Conhecimentos em Física Escolar I	Ped	Física	2013
T3	Prática de Ensino de Química II e Estágio VI	Ped	Química	2019

	Contexto	Natureza da disciplina	Área	Ano
T4	Práticas e Pesquisa em Ensino de Ciências Biológicas III	Ped	Biologia	2016
T5	Prática de Ensino	Ped	Química	2016

FONTE: A autora (2021).

Ax = Artigo x; Dx = Dissertação x; Tx = Tese x.

(*) Por “natureza” da disciplina, considerou-se “Pedagógica” (Ped); “Pedagógica em CTS” (PedCTS) ou “Específica da Ciência de Referência” (EspCR), tais como Física Geral, Genética, Química inorgânica.

Observa-se que apenas uma investigação foi realizada no contexto de uma disciplina específica da ciência de referência do curso de licenciatura em Química, enquanto as demais foram realizadas em disciplinas como Metodologia e/ou Prática de Ensino, Didática e Estágios Supervisionados.

O fato de os pressupostos educacionais CTS comparecerem majoritariamente nas disciplinas pedagógicas é assinalado em grande parcela das pesquisas analisadas, e interpretado pesquisadores da área como uma limitação do processo de formação inicial para a implementação de práticas educativas CTS nas atividades futuras dos(as) licenciandos(as) nas instituições escolares, como também, para o desenvolvimento de posicionamentos críticos diante das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade por destes.

Ao discutir os pressupostos da Educação CTS no contexto do Estágio Curricular Supervisionado de Biologia II Prudêncio (2013, p. 94) sinaliza que:

pedir aos licenciandos que extrapolem essa visão e passem a aceitar outra, não é uma tarefa fácil e pode exigir muito mais que a experiência vivenciada em uma disciplina, que se encontra isolada dentro de toda uma grade curricular que normalmente aceita e pauta seus processos de ensino e aprendizagem em outra concepção de ciência.

Nesta mesma perspectiva, Aragão (2019, p. 177) a partir da implementação de uma Unidade Curricular (UC) nas disciplinas de Prática de Ensino e Estágio de Química IV tendo como um dos fundamentos a Educação CTS, constatou que:

[...] ficou evidente que apenas uma única UC não foi suficiente para que os licenciados alcançassem níveis de compreensão mais altas acerca das abordagens estudadas. É necessário que os formadores se reúnam e desenvolvam um projeto de curso, fundamentando em uma mesma filosofia e alinhem suas teorias e métodos de ensino e aprendizagem.

Figueredo (2011) por sua vez, em investigação realizada com licenciandos de Química no âmbito de uma disciplina de Prática do Ensino, constata, a partir das falas

destes sujeitos, que as disciplinas pedagógicas do referido curso dão maior ênfase aos pressupostos da Educação CTS. Da mesma maneira, tal sinalização é realizada por licenciandos de Biologia em pesquisa realizada por Binatto et al. (2017) no contexto do Estágio Supervisionado, na qual os autores identificaram que os professores em formação inicial indicam como limites da formação inicial para futuras implementações de práticas educativas CTS, aspectos como:

a maior relevância nos conteúdos específicos da Biologia em detrimento da formação humana, insegurança quanto à preparação para a docência, tempo reduzido e condições para a formação crítica (BINATTO et. al., 2017, p. 943).

Ainda, em relação a maior relevância dada aos conteúdos da Biologia, acrescentam que “os licenciandos denunciam como a formação inicial tem priorizado essencialmente o conhecimento acadêmico e as disciplinas específicas” (BINATTO, 2017, p. 943).

Contreras (2012) denomina este modelo de formação de racionalidade técnica e diante disso, apresenta as características pelas quais a ideia de ciência aplicada afeta o desempenho profissional docente, estando dentre elas a relação hierárquica que se estabelece entre prática e o conhecimento científico em sentido simbólico e social. Em sua concepção essa separação “representa o distinto reconhecimento e *status* tanto acadêmico como social para as pessoas que produzem os diferentes tipos de conhecimento e para os que o aplicam, assentando-se assim uma clara divisão do trabalho” (CONTRERAS, 2012, p. 102).

Nesse cenário, o autor sinaliza que os conhecimentos profissionais do docente são colocados em segundo plano, ressaltando que: “o esquema sob o qual se concebe o currículo profissional é um reflexo da hierarquia de subordinação do aprendizado prático ao teórico” (CONTRERAS, 2012, p. 103). Diante disso, torna-se pertinente o questionamento trazido por Ghedin (2012, p. 150-151): em que base epistemológica se fundamenta a atual proposta de formação dos profissionais da educação?

Bazzo (2019, p. 163) apresenta questionamentos pertinentes para pensarmos os processos de formação de professores:

Poderíamos resolver essas questões sem uma efetiva aproximação e entendimento da cultura científico-tecnológica e da cultura humanística? “CTS” da forma como vem sendo entendida e praticada dentro do campo educacional tem servido de “elo” para que isso efetivamente ocorra?

O autor finaliza sua reflexão afirmando que ““CTS” será o elo efetivo entre a cultura científico-tecnológica e a humanística, para tanto, precisaremos de pessoas trabalhando em prol dessa construção” (BAZZO, 2019, p. 178).

Sendo assim, consideramos pertinente que as questões envolvendo as complexas implicações da CT na sociedade contemporânea passem a compor também as ementas de disciplinas específicas dos currículos dos cursos de formação de professores.

Conforme exposto anteriormente, dentro do *corpus* analisado, apenas uma investigação foi realizada no contexto de uma disciplina específica da ciência de referência do curso de formação. A pesquisa foi realizada por Zandonai (2013) no âmbito de uma disciplina de caráter experimental denominada de Técnicas Básicas em Química. Os resultados evidenciados pelo autor indicam que

Desta forma, as experiências propostas, pautadas em situações de relevância à realidade brasileira, puderam romper com a ideia dicotômica normalmente vista entre teoria e prática em disciplinas de caráter experimental, bem como fazer conhecer aos estudantes o movimento da Química Verde e seu papel na formação docente (ZANDONAI, 2013, p. 64).

Na próxima seção apresentaremos os principais objetivos identificados no conjunto de pesquisas analisadas.

2.2 PRINCIPAIS OBJETIVOS

Nosso segundo critério consistiu em analisar os principais objetivos das pesquisas. A partir disto agrupamos os objetivos em seis eixos, sendo eles:

QUADRO 7 – Principais objetivos

	Objetivos	Trabalhos	Total
I	Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade e as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade	D4, D5, D8, D13, D14, D16, T5, A1, A6, A7, A8	11
II	Concepções sobre a Educação CTS	D1, D2, D3, D8, D11, D15, T2, T3, T5, A5	10
III	Desafios, possibilidades e obstáculos da implementação de práticas CTS	D6, D11, D12, D14, T1, T4, A2, A3, A4	9
IV	Abordagem CTS em disciplinas específicas dos cursos de licenciatura	D10	1
V	Como as inter-relações entre CTS estão sendo contempladas nas produções dos licenciados	D9, D16, T1, T3, T4, T5	6
VI	Outros	D7	1

FONTE: A autora (2021).

Inicialmente ressaltamos que parcela significativa das pesquisas analisadas consistiram em teses e dissertações, trabalhos com objetivos mais amplos e, por isso, algumas investigações foram agrupadas em mais de um dos eixos.

Salientamos ainda que os **eixos I e II** são complementares em termos de objetivos, comparecendo em algumas investigações condensados no mesmo objetivo. No entanto, em algumas destas o foco dos pesquisadores concentra-se nas concepções dos licenciandos a respeito dos conceitos de ciência, tecnologia e sociedade e das inter-relações entre essas variáveis (Eixo I), enquanto em outras os pesquisadores buscam investigar as compreensões relativas à Educação CTS e os seus pressupostos (Eixo II). Para a coleta de dados nessas investigações, os pesquisadores utilizaram questionários, entrevistas e produções escritas dos estudantes.

No **eixo I** reunimos as pesquisas nas quais os pesquisadores buscaram identificar as visões, concepções e posicionamentos sobre as inter-relações entre CTS, a exemplo dos trabalhos de Freitas (2019) e Luz et al. (2019) os quais apresentaram temáticas e situações problemáticas marcadas pela componente científico-tecnológica.

Freitas (2019) a partir de grupos focais discutiu duas temáticas com licenciandos de Física do último semestre do curso, sendo elas: “a participação do Brasil no *Conseil Européen pour la Reaserche Nucléaire (CERN)* (em português Organização Europeia de Pesquisas Nucleares)”, questões envolvendo o processo de associação formal do país com essa instituição, e o “Projeto Gráviton”, que abordava

o desenvolvimento de um projeto brasileiro que buscou se inserir na disputa mundial pela detecção da previsão teórica das ondas gravitacionais. A partir de uma atividade de debate objetivou evidenciar quais os modos de discurso que os futuros professores utilizam quando abordam questões sócio-científicas-culturais situadas no contexto brasileiro.

Dentre outros aspectos os resultados sinalizam que as vozes dos movimentos CTS foram menores do que outras vozes do senso comum, da experiência de cada um etc.

Nessa mesma perspectiva Silva et al. (2019) investigaram as concepções de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente apresentadas por licenciandos de Biologia diante de questões envolvendo Conservação e Desenvolvimento, Problemas Socioambientais e Produção/utilização da CT.

Nesta, os autores verificaram que por um lado os licenciandos apresentam uma visão otimista acerca das implicações sociais da CT e do papel das pessoas no encaminhamento de problemas sociais. Mas, por outro lado, apresentam respostas pouco elaboradas sobre as situações apresentadas, não explorando de maneira aprofundada as inter-relações CTSA e as implicações dessas na sociedade. Ainda, são identificadas uma diversidade de concepções acerca da não-neutralidade da CT.

No **eixo II** elencamos os trabalhos nos quais os pesquisadores se preocuparam em investigar as concepções dos futuros professores sobre a Educação CTS. Nesses os pesquisadores apresentaram objetivos como:

QUADRO 8 – Objetivos – Eixo II

N	Objetivos
A5	Analisar as reflexões realizadas por futuros professores de Biologia em discussões pautadas pelos pressupostos teóricos da Educação CTS
D1	Identificar as concepções de um grupo de licenciandos em Química em relação à abordagem CTSA para o ensino de ciências/química
T5	Identificar e analisar as compreensões dos licenciandos em Química acerca da Educação CTS e das inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade

FONTE: A autora (2021).

No que se refere às compreensões sobre a Educação CTS, Figueredo (2011) constata que nas visões dos licenciandos a abordagem CTSA ocorre à medida que os conteúdos científicos se relacionam com as implicações sociais, tecnológicas e ambientais. Por sua vez, München, Tolentino-Neto e Adaime (2017) sinalizam que os futuros professores relacionam a Educação CTS com a problematização de

instrumentos do cotidiano para exemplificar questões relacionadas ao conhecimento científico.

Já na pesquisa de Binatto *et al.* (2017) os autores assinalam que após as discussões pautadas pelos pressupostos da Educação CTS, os futuros professores de Biologia explicitam com maior expressividade preocupações com as questões sociais, ambientais, étnicas, culturais, políticas, históricas e econômicas que perpassam o ensino da disciplina.

No **eixo III** elencamos nove pesquisas que explicitaram como objetivos investigar as possibilidades, limites e obstáculos para a implementação de propostas CTS, enfrentados pelos licenciandos em suas atividades de regência atuais e atividades futuras, a exemplo dos seguintes trabalhos:

QUADRO 9 – Objetivos – Eixo III

N	Objetivos
A4	Identificar a concepção de ensino de Física presente entre os futuros professores dessa área, bem como identificar os obstáculos enfrentados ao tratarem de temas controversos em suas aulas.
D6	Identificar e analisar criticamente desafios e potencialidades encontradas por estagiários de Física, no processo de uma reconfiguração pautada pela abordagem de temas marcados pela Ciência-Tecnologia.
D12	Compreender o processo de formação docente de dois estudantes de Química durante os estágios supervisionados, no que tange às reflexões sobre o planejamento, a execução e a avaliação, mediadas pela pesquisadora, das atividades desenvolvidas que compõem uma sequência didática sob enfoque CTS de ensino.

FONTE: A autora (2021).

Vale ressaltar que nos trabalhos mencionados no quadro 9, os pesquisadores realizaram o acompanhamento da disciplina de estágio supervisionado. Diante disso, verificamos que o estágio está sendo um campo “fértil” para a realização de pesquisas que envolvem a implementação de práticas educativas CTS por parte dos licenciandos na instituição escolar.

Nossos resultados a partir dos eixos até aqui mencionados corroboram com a constatação de Strieder (2012, p. 41) ao sinalizar que “conhecer o ponto de vista dos professores sobre a possibilidade de implementação de propostas CTS parece ser algo importante para os pesquisadores da área”.

Ainda no que se refere às investigações realizadas no âmbito do estágio, Silva e Carvalho (2009, 2012) buscaram identificar a concepção dos licenciandos em relação à temática ambiental e ao ensino de física, bem como os obstáculos

enfrentados pelos licenciandos no contexto do Estágio Supervisionado ao trabalharem temáticas controversas.

A partir da análise de materiais escritos, acompanhamentos das atividades docentes dos estagiários e realização de entrevistas, os autores identificaram que os futuros professores de Física não consideram que aspectos das questões ambientais possam se configurar como conteúdo de sua disciplina, pois “para a maioria deles, esses aspectos devem ser tratados, exclusivamente, por professores de outras especialidades, tais como Biologia e Geografia” (SILVA; CARVALHO, 2012, p. 380).

Diante disso, na concepção dos autores

para vários estagiários, a temática ambiental apresenta termos, conceitos, abordagens e caminhos metodológicos diferentes daqueles aprendidos e intensivamente trabalhados no curso de Licenciatura em Física. O trabalho educativo com aspectos dessa temática coloca os licenciandos diante de uma novidade surpreendente, põe em xeque as suas convicções disciplinares e traz à tona conhecimentos que eles antes relegavam a um segundo plano (SILVA; CARVALHO, 2009, p. 380 grifo nosso).

Também no contexto da licenciatura em Física, Hunshe (2010) sistematiza os desafios e potencialidades manifestados por sete estágios na elaboração e implementação de temáticas em suas atividades de regência. No tocante aos desafios, a autora sinaliza que um deles está vinculado a fragmentação do currículo da licenciatura em Física. Por sua vez, dentre as potencialidades evidenciadas pelos estagiários, são mencionadas: percepção da importância da construção de currículos situados localmente, e a partir desta a necessidade de mudanças curriculares e constatação por parte dos sujeitos de dimensões ocultas, adormecidas e ignoradas no contexto escolar como, por exemplo, o potencial do aluno considerado “problema” (HUNSHE, 2010).

Da mesma maneira, Vacheski (2016) acompanhou dois licenciandos de Química na implementação da temática Óleos e Gordura e constatou que a problematização da temática ocorreu somente na aula destinada à problematização inicial, após essa os estagiários retornaram ao modelo de ensino tradicional, priorizando aspectos conceituais e a resolução de exercícios.

No **eixo IV** situamos o objetivo central do trabalho que realizou uma intervenção formativa adotando a abordagem CTS em disciplina específica da ciência de referência.

QUADRO 10 – Objetivos – Eixo IV

N	Objetivo Central
D10	Planejamento, a aplicação e análise de módulos para inserção de conteúdos já previstos na ementa de uma disciplina de caráter experimental do curso de licenciatura em Química do DQ-UFSCAR, por meio da perspectiva Química Verde e abordagem de ensino CTS.

FONTE: A autora (2021).

Neste trabalho, a Educação CTS se configurou como a abordagem para o estudo das questões vinculadas à Química Verde.

Já no **eixo V** agrupamos os trabalhos cujos objetivos versavam explicitamente sobre a análise das produções escritas dos estudantes. Por exemplo:

QUADRO 11 – Objetivos – Eixo V

N	Objetivos
D9	Identificar e analisar os possíveis vestígios de uma abordagem CTS no ensino de ciências, no discurso de licenciandos, materializados nos relatórios de estágio da Licenciatura em Ciências
D15	Investigar as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, que acadêmicos de licenciatura em Ciências Biológicas contemplam em sua atividade docente, mediante a análise de planejamentos elaborados pelos licenciandos.
T1	Identificar elementos teóricos e metodológicos dos referenciais da alfabetização científica, da perspectiva curricular CTS e, posteriormente das ideias freirianas nas práticas de ensino elaboradas pelos licenciandos, organizadas na forma de projetos de extensão

FONTE: A autora (2021).

Tal fato não significa que outras investigações não tenham realizado análise dos materiais produzidos pelos licenciandos, no entanto, estes pesquisadores explicitaram nos objetivos da pesquisa a centralidade destes materiais nas suas análises.

Schmall (2009) debruça suas análises sobre dois relatórios de estágio na busca de vestígios dos pressupostos da Educação CTS. Dentre os resultados assinala que não identificou tendências no que se refere a presença de objetivos de uma perspectiva CTS neste material. Foram considerados alguns vestígios presentes nos objetivos do planejamento de aulas, contudo, percebe-se um distanciamento com a metodologia de ensino descrita. Ainda, em suas considerações a autora aponta a existência de um certo distanciamento entre o profissional formado e o profissional que se deseja formar.

Já Santos (2017) investigou as relações entre CTS contempladas na atividade docente de estagiários de Ciências Biológicas a partir da análise de sequências didáticas produzidas após intervenção formativa, assim como dos planos de regência

dos licenciandos. A partir desta análise constatou que os futuros professores apresentam questões sociais relevantes para o contexto dos estudantes nos materiais produzidos, contudo, não estruturam a problemática social de modo que essa oriente a sistematização dos conteúdos. Em outras palavras, apresentam dificuldades em perceber os problemas sociais como questões norteadoras das aulas de Ciências.

Em relação ao plano de regência, sinaliza que os acadêmicos tendem a dar maior relevância aos conhecimentos científicos, interagindo com os conhecimentos tecnológicos e sociais de maneira superficial. Diante disso, afirma que

[...] ainda é necessária a promoção de uma sistematização do estudo das problemáticas sociais, além do reconhecimento pelos alunos das tecnologias como conhecimentos pertinentes às aulas de ciências e um direcionamento planejado das atividades para reflexão e tomada de decisão. Também, torna-se importante o desenvolvimento de contextualizações mais complexas que ultrapassem a exemplificação com fatos do cotidiano e descrição técnica de produtos e recursos (SANTOS, 2017, p. 112).

Por fim, no **eixo VI** o qual denominamos de “Outros” alocamos o trabalho de Santos (2015) que teve como foco analisar as concepções de licenciandos de Química sobre contextualização crítica na perspectiva CTS, a partir da qual identificou que os futuros professores investigados apresentam uma visão simplista acerca do conceito de contextualização crítica defendido pelos autores.

À guisa de síntese, apesar da diversidade de materiais, contextos e métodos de pesquisas adotados, as preocupações dos pesquisadores giram em torno das concepções dos futuros professores sobre os elementos da tríade e sobre as inter-relações entre esses e, também, sobre as possibilidades, dificuldades e limitações tanto na construção, quanto na implementação de práticas CTS em suas atividades futuras no contexto da escola.

Sinalizamos silenciamentos nos objetivos dos trabalhos analisados no que tange à problematização e discussão das concepções de escola, papel do professor, currículo e ensinar Ciências dos futuros professores da área. Consideramos pertinentes tais questões devido ao caráter da Educação CTS, corroborando com Rezende (2019) ao afirmar que a proposta curricular CTS faz parte de uma visão contra-hegemônica, voltada para os fundamentos do currículo.

2.3 AÇÕES FORMATIVAS CTS

Na presente categoria apresentaremos brevemente como estão sendo realizadas as ações formativas CTS no âmbito da formação inicial de professores da área de Ciências da Natureza. Consideramos ação formativa a realização de oficinas, implementação de sequências didáticas e/ou intervenções pontuais apresentadas nas investigações. Para tal caracterização, utilizamos seis eixos, sendo eles:

QUADRO 12 – Ações formativas CTS

Eixo	Ação formativa	Trabalhos	Total
I	Estudo e discussão dos pressupostos CTS	A3, A5, D1	3
II	Estudo e discussão dos pressupostos CTS + construção de propostas didáticas, planos de ensino e/ou sequências didáticas (SDs)	T2, T3, T4, T5, D15, D14, D13, D12, D8, D3, D2, A4, A2	13
III	Estudo e discussão dos pressupostos CTS + Construção de propostas de ensino + implementação de propostas didáticas	T1, D16, D11, D6	4
IV	Elaboração e implementação da abordagem CTS no Ensino Superior	D10	1
V	Outros	D7, A8	2

FONTE: A autora (2021).

De um universo de 29 trabalhos, identificamos que 24 envolvem, de alguma maneira, a realização de ações formativas. Em nossa concepção, tal fato se configura como uma potencialidade das pesquisas do campo educacional CTS na formação inicial de professores, pois proporciona ao licenciando investigar e refletir sobre temáticas de relevância social, bem como, estruturar as atividades de ensino sob a perspectiva da Educação CTS.

Por outro lado, conforme já enfatizado, as ações formativas ocorrem em disciplinas isoladas, de forma pontual e restritas a apenas uma área do conhecimento, compondo apenas uma parcela ínfima da carga horária total do curso de licenciatura. Nesse cenário, a interdisciplinaridade, dimensão sinalizada por Auler (2007) e marcante nas pesquisas do campo educacional CTS, comparece com pouca expressividade no âmbito da formação inicial de professores, resultado assinalado também em pesquisa realizada por Domiciano e Lorenzetti (2019).

Assinalamos como potencialidade o fato de grande parcela das ações envolverem produções escritas dos(as) licenciandos(as), na forma de elaboração de

propostas de ensino, narrativas e sequências didáticas. A partir dessas, tornou-se possível identificar as dificuldades enfrentadas pelos futuros professores da área ao planejar propostas de ensino sob os pressupostos educacionais CTS.

Em linhas gerais, as dificuldades consistem em articular os conteúdos científicos com as temáticas/problemáticas sociais, envolvendo questões sociais, políticas, econômicas e tecnológicas. Sorpreso (2013), por exemplo, sinaliza que ao construir unidades de ensino temáticas os futuros professores de Física apenas citam a necessidade de relacionar as questões sociais com o conteúdo, contudo, apresentam indícios de que não estão de fato preocupados com as questões sociais propriamente ditas, mas apenas atendendo ao pré-requisito da abordagem CTS.

Nesta mesma perspectiva Silveira (2016) e München (2016) identificam nas produções dos licenciandos a presença de elementos da Educação CTS, como a preocupação em abordar temáticas sociais, contudo, eles continuam priorizando aspectos científicos, as aulas tradicionais e expositivas. Mais uma vez, os resultados apresentados pelas pesquisas assinalam fortes indícios de uma formação ancorada na racionalidade técnica. Entendemos também que as escolhas dos futuros professores são influenciadas por suas experiências escolares anteriores, a qual está fortemente ligada a determinadas formas de ensinar e aprender as disciplinas da área de Ciências da Natureza.

Auler (2007, p. s/n) alerta a respeito das questões vinculadas à escolha e ao tratamento dado às temáticas nas práticas educativas CTS, em sua concepção “tentar resolver um problema, desvinculando-o das relações sociais em que se configura, de forma apenas técnica, via aumento de conhecimentos técnico científicos, pode significar um retorno à tecnocracia”.

Finalmente identificamos um conjunto de quatro trabalhos que envolveram o acompanhamento dos licenciandos no processo de elaboração e implementação de práticas educativas CTS no contexto de estágio. Em linhas gerais, as dificuldades e limitações enfrentadas pelos licenciandos no tocante ao planejamento das ações de regência não diferem dos resultados já discutidos anteriormente, porém esses trabalhos apresentam um espaço até então silenciado nas ações formativas: a escola.

Silva (2009) ao analisar as evoluções das concepções de futuros professores de Física acerca da abordagem CTS identifica, dentre outros aspectos, uma evolução nas concepções iniciais sobre o ensino de Física e elementos envolvendo o papel social da escola, como um local que possibilita diferentes leituras da realidade. Já

Hunshe (2010) constata que ao trabalhar com currículos temáticos os licenciandos puderam perceber dimensões e silenciamentos que marcam o contexto escolar.

Assim sendo, acreditamos e defendemos que os questionamentos, tais como os realizados por Hunshe (2010), precisam aparecer de forma mais incisiva nas pesquisas envolvendo CTS e formação inicial de professores: em que dimensões o contexto escolar influencia a efetivação de reconfigurações curriculares baseadas em temáticas? Quais os condicionamentos que a formação destes futuros professores exerce no processo de elaboração/implementação de temáticas?

2.4 CTS NA FORMAÇÃO INICIAL E A INSTITUIÇÃO ESCOLAR

No decorrer das leituras dos trabalhos selecionamos extratos que apresentassem menções acerca da instituição escolar, com o intuito de compreender como e se estão ocorrendo discussões envolvendo as práticas educativas CTS e a formação de professores e professoras contextualizadas com as particularidades da escola. As informações encontradas foram sintetizadas no seguinte quadro:

QUADRO 13 – Concepções sobre o papel da instituição escolar

(4 trabalhos) Desenvolvimento do pensamento crítico e formação do cidadão	
<u>D1</u>	- desenvolver nos estudantes o pensamento crítico, permitindo a sua imersão não apenas nos aspectos conceituais da ciência, mas possibilitando estabelecer relações destes com outros de natureza social, política, econômica e ambiental, integrando a aprendizagem da ciência com as questões problemáticas do meio em que estão inseridos.
<u>D5</u>	- papel significativo na formação dos cidadãos, na sua cultura, nas suas relações interpessoais
<u>D19</u>	- contribua para a formação de cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente, considerando, além dos aspectos técnicos, a dimensão social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia.
<u>D14</u>	- Papel na formação de cidadãos críticos.
<u>T1</u>	- Maior espaço de educação sistematizada, é nela que grande parte da população vai adquirir conhecimento para atuar no mundo.
(7 trabalhos) Promotora de mudanças sociais	
<u>A3</u>	- a escola, articulada como outros atores sociais, seja um espaço possível de produção de uma nova cultura, uma cultura pautada por valores de participação, de constituição de sociedades efetivamente sustentáveis.
<u>A5</u>	- Local para trabalhar valores humanos como o respeito e a compreensão ao outro, a solidariedade, a cultura da paz e o respeito ao próximo.
<u>D6</u>	- Desejou-se uma escola voltada para a formação social e crítica, em busca de uma sociedade democrática; uma escola séria, na apropriação e recriação de conhecimentos e, ao mesmo tempo, alegre, motivadora da solidariedade e da curiosidade.
<u>D8</u>	- a escolarização deve estar voltada para o fortalecimento democrático, encorajando os estudantes a lutar para superar injustiças econômicas, políticas e sociais.
<u>D11</u>	- [...] função social da escola girar em torno da melhoria de vida coletiva, por meio do esclarecimento de questões tradicionalmente esquecidas e que se relacionam a vida do cidadão com uma visão geral de aspectos que influenciam o status da sociedade em que estamos inseridos.

<u>D16</u> – Responsável pela formação de cidadãos e na edificação de realidade justa, humana e democrática.
<u>T2</u> – "é socialmente localizada e tem seu papel nas mudanças sociais agindo sobre os sujeitos da prática".
(2 trabalhos) Outros
<u>D15</u> – Participante ativa na cultura
<u>T4</u> – Parte de um sistema educativo de maior amplitude: lugar de encontro e espaço de síntese.
(16 trabalhos) Não Identificado

FONTE: A autora (2021).

Desta análise, identificamos que apenas 13 trabalhos inserem discussões em forma de menções breves sobre a instituição escolar, sendo que destes a maioria conceitua este espaço como um promotor de mudanças sociais e responsável pela formação do cidadão e desenvolvimento do pensamento crítico. Em 16 trabalhos, de um universo de 29, não identificamos nenhuma menção a respeito da instituição escolar ao estudar os pressupostos da Educação CTS na formação inicial de professores(as) da área de Ciências da Natureza.

Em nossa concepção, este resultado configura-se como um silenciamento e possivelmente como um limitador para futuras implementações de práticas educativas CTS por parte dos futuros professores, pois dificulta a compreensão das particularidades deste espaço educativo na busca por possibilidades. Conforme já discutido anteriormente, as reflexões a respeito da escola em um país com uma diversidade regional e cultural com o Brasil, exigem que as práticas educativas CTS sejam pensadas e planejadas de acordo com os diferentes contextos e realidades escolares. Neste sentido Garcia (2010, p. 243) enfatiza que

As diferentes formas de compreender a escola definem também formas diferenciadas de compreender o trabalho do professor e, por consequência, desenham projetos específicos de formação inicial e continuada para os profissionais do ensino.

Pensando na formação inicial docente, acreditamos que o estágio curricular supervisionado se configura como um espaço fértil para que o futuro professor vivencie e reflita sobre as particularidades da instituição escolar. No entanto, as discussões envolvendo este espaço devem perpassar as diferentes disciplinas dos cursos de formação, sendo ainda alinhadas com perspectivas que visualizem os licenciandos e licenciandas como intelectuais que desempenharão uma função social e política de extrema importância (GIROUX, 1997).

O distanciamento entre as pesquisas sobre a Educação CTS e os resultados apresentados pela Educação Básica possui alguns correlatos, sendo na nossa concepção o silenciamento deste espaço nas pesquisas decorrente do distanciamento entre os polos de formação de professores e professoras e as instituições escolares, um deles.

2.5 A FORMAÇÃO DOCENTE QUE SE PRETENDE

Finalmente, como último critério de análise, trazemos uma reflexão sobre as tendências teóricas sobre a formação de professores adotadas nos trabalhos analisados. Ainda que esta seja uma análise complexa, uma vez que cada trabalho tem seus objetivos específicos (analisar concepções, discutir limites e possibilidades, entre outros); entendemos ser interessante realizá-la, por estarmos em posse de um conjunto de trabalhos que foram desenvolvidos em cursos de licenciatura, e a maioria ainda, em disciplinas do campo “pedagógico”, esperando-se assim conseguir apreender em quais tendências de formação de professores e professoras tais trabalhos se apoiam.

Para esta análise, a partir da leitura dos trabalhos, foram recortados extratos dos textos que remetessem à elementos sobre o perfil profissional que se pretende formar. Neste critério, não se consideraram menções dos autores apenas em forma de recomendações finais, tais como: “é necessário se desenvolver mais estudos na formação inicial de professores”. Também se buscou ao longo do texto ou nas referências bibliográficas, menções a referenciais teóricos do campo da formação docente, não necessariamente associados ao campo teórico dos estudos em CTS. Esclarecemos ainda que para a análise das teses e dissertações, adotamos como critério uma leitura mais aprofundada das seções dos referenciais teóricos que possuísem no título a palavra professor(a) ou docente.

Deste processo, emergiram quatro possíveis codificações para as diferentes tendências teóricas identificadas, sendo elas:

- NIdent = Não foram identificadas menções específicas sobre o papel ou perfil profissional que se deseja formar;
- MBrev = Menções breves, sem adoção de uma concepção explicitamente;

• AdExpl = Adota explicitamente uma concepção ou um autor do campo da formação docente nos pressupostos, análises e/ou reflexões.

O quadro 14 expressa e destaca elementos recortados dos trabalhos, além de breve comentário sobre a presença ou ausência das menções à formação docente. Em alguns casos, quando as menções eram densamente presentes, apresentaram-se apenas alguns extratos, a título de exemplo.

QUADRO 14 – Perspectivas sobre o docente que se pretende formar

Adota Explicitamente (AdExpl)
<p>A5 - Formar professores para trabalhar a partir de um Enfoque CTS com os alunos exige mais do que fornecer técnicas e estratégias para que executem suas aulas. Para ir além da racionalidade técnica, buscamos suporte na formação reflexiva de professores, em especial nas ideias de Zeichner (1993).</p>
<p>D8 – [...] vislumbra-se a importância de propiciar uma formação de professores em um marco alinhado ao modelo de intelectual crítico. Dentro dessa perspectiva, um aspecto que os cursos de formação não podem negligenciar diz respeito aos tópicos de sociologia, história e filosofia da ciência, pois estes irão construir importantes fundamentos teóricos que subsidiarão o professor na condução de um trabalho que prepare para a cidadania.</p>
<p>D12 – A formação de professores na tendência reflexiva se configura como uma política de valorização do desenvolvimento pessoal-profissional dos professores e das instituições escolares [...] (PIMENTA, 2014, p. 235)</p>
Menção Breve (Mbrev)
<p>A1 – [...] uma vez que a cultura científica não é tão afastada da cultura humanística – principalmente tendo em vista que a atividade docente é de natureza social, como aponta Giroux (1997).</p>
<p>A6 – [...] a formação inicial de professores ainda não têm promovido processos educativos capazes de favorecer a construção de uma compreensão abrangente e ao mesmo tempo particular das diferentes dimensões da realidade, especificamente no que diz respeito a pouco incorporar aspectos da Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e de suas complexas dimensões constitutivas (PRUDÊNCIO, 2013).</p>
<p>A8 – É pertinente então que a formação profissional para a docência articule inquietações histórico-sociais dos próprios sujeitos para que eles possam promover textualizações e expressar seus pré-construídos (PÊCHEUX, 2009) sobre as relações ciência e cotidiano, estimulando, com efeito, a reflexão e busca de possíveis soluções para os problemas ambientais que são historicamente produzidos pela própria sociedade.</p>
<p>D1 – [...] possam se tornar professores reflexivos e autônomos, com capacidade para repensar e inovar a prática docente.</p>
<p>D2 – [...] a educação CTSA e as QSC permitem, aos licenciandos, a problematização da responsabilidade social e individual, contribuindo para o reconhecimento de questões éticas, políticas e pragmáticas do fazer pedagógico do professor bem como do seu papel como agente transformador da sociedade, permitindo ao professor uma maior autonomia do seu trabalho (MARTÍNEZ-PÉREZ, 2010, 2012)</p>
<p>D5 – [...] os responsáveis pela formação dos cidadãos que decidirão os rumos da sociedade nos próximos anos – (AIKENHEAD, 2005).</p>
<p>D7 – Professores “fazedores de currículo”</p>
<p>D8 – Ao professor é atribuído um duplo papel dentro deste cenário: por um lado representa um elemento que dificulta a implementação de propostas CTS, mas por outro, é considerado o elemento essencial na superação dos principais obstáculos impostos à perspectiva (ACEVEDO DÍAZ, JOSÉ ANTÔNIO et al., 2002; MARTINS, 2002; MEMBIELA, 2001; SANTOS E SCHNETZLER, 2010; SOLBES et al., 2001; TRIVELATO, 1999)</p>
<p>D9 – Neste modelo: O professor é visto como um profissional autônomo, que reflete, toma decisões e cria durante sua ação pedagógica, a qual é entendida como um fenômeno</p>

complexo, singular, instável e carregado de incertezas e conflitos de valores. De acordo com essa concepção, a prática não é apenas locus da aplicação de um conhecimento específico científico e pedagógico, mas espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados constantemente (MARANDINO, 2003, p. 172) – modelo de racionalidade prática.

D10 – É necessário e urgente que se repense sobre “**ser professor**”, **preparar um professor capaz de interagir positivamente com seus alunos, problematizar as suas vivências e convertê-las em material de reflexão com base na construção da ciência e outras formas culturais e assim colaborar para o avanço cultural do meio** (MALDANER, 1999)

D14 – Ênfase CTS prima por um professor **crítico e reflexivo**.

T1 – Trivelato (1999): para a incorporação de iniciativas de formação de professores alguns pontos devem ser considerados: autonomia do professor, crença na mudança para que as inovações curriculares possam ser implantadas, o reconhecimento do papel do aluno na construção da aprendizagem, a realização de atividades transformadoras e o direcionamento do trabalho educacional no sentido de preparar os alunos para cidadania.

T2 - a formação do professor deve objetivar um **educador crítico e autônomo**. [...] capaz de associar o trabalho com conteúdos e práticas específicas em sua sala de aula com elementos educacionais mais gerais, ambos socialmente localizados. O próprio professor deve compreender sua prática como prática social.

T4 – **o professor deve assumir um papel de articulador, fomentando processos e projetos** de maneira a garantir uma mobilização de saberes que permita aos alunos o estabelecimento de “conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido com a finalidade de resolver situações-problema, em consonância com suas condições intelectuais, emocionais e contextuais” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 77)

T5 – A formação do professor **reflexivo/pesquisador** depende diretamente de formadores (...) o formado precisa ser capaz de refletir sobre a sua própria prática de formação, investigando-a, num processo contínuo para torná-la mais efetiva. Dele depende a condição do futuro professor aprender dialogar reflexivamente com as situações conflituosas da prática docente, capacitando-o a enfrentá-las, pela contínua prática de investigá-las para melhorá-las, como medida dele assumir a responsabilidade pelo seu próprio processo de desenvolvimento/aperfeiçoamento profissional. (SCHNETZLER, 2000, p. 35).

(11 trabalhos) Não Identificado (Nident)

FONTE: A autora (2021).

TABELA 1 – Concepções teóricas codificadas

Categorias	N
AdExpl	3
MBrev	15
Nident	11
Total Geral	29

FONTE: A autora (2021).

É possível observar, na Tabela 1, que três trabalhos fazem menção ou adotam mais explicitamente uma concepção de formação docente (AdExpl), seja em seus pressupostos e/ou análises.

As codificações que tiveram o maior número de trabalhos foram MBrev e Nident (total de 15 e 11 trabalhos em cada codificação, respectivamente). Em MBrev, elencamos aqueles trabalhos que fazem uma menção breve à referenciais da formação docente, mas de uma forma genérica, sem aprofundar reflexões. Em linhas gerais, nas MBrev são mencionadas características acerca da atividade e do papel

docente, tais como: possuir uma natureza reflexiva e social, o professor como agente transformador da sociedade, crítico, autônomo e pesquisador, tal como destacado no quadro anterior.

Houve, ainda, onze trabalhos codificados em NIdent, nos quais não foi possível identificar menções sobre o papel do professor ou o perfil docente que se deseja formar.

O que se pretende com essa análise não é fazer a crítica a este ou aquele trabalho de forma isolada pois, conforme já se explicitou anteriormente, esta é uma análise complexa de ser realizada.

No entanto, ressaltamos que o fato de grande parcela das pesquisas aqui analisadas receber codificação NIdent e MBreve, pode ser um indicativo de que, até o presente momento, não se configura como parte da agenda de pesquisa do campo CTS traçar as necessidades formativas a serem contempladas pelos cursos de licenciatura da área de Ciências da Natureza. Dessa forma, em nossa concepção, tornam-se necessárias articulações teóricas que possibilitem refletir acerca da necessária reestruturação dos cursos de formação, seguidas de objetivos e ações formativas concretas com vistas a superar as limitações e lacunas apresentadas e discutidas nas categorias anteriores.

Diante disso, apresentamos como horizonte a realização de articulações dos pressupostos da Educação CTS com correntes teóricas críticas para a formação de professores, as quais possibilitem novos caminhos em oposição aos modelos técnicos. Os modelos técnicos, segundo Ghedin (2012, p. 148), impõem “uma razão técnica e um modelo epistemológico de conhecimento prático que negligencia o papel da interpretação teórica na compreensão da realidade e na prática formativa dos docentes”.

Por fim, tal como Lacerda, Santos e Queirós (2017), não identificamos no conjunto de trabalhos analisados tendências teóricas alinhadas explicitamente aos ideais do intelectual crítico-transformador¹⁹, em apenas um trabalho Giroux (1997) é mencionado em forma de MBrev.

Assim sendo, apontamos como possibilidade a articulação dos pressupostos da Educação CTS com as ideias apresentadas por Giroux (1992; 1997) a partir do

¹⁹ Conceituado por Contreras (2012) como crítico-transformador e por Giroux (1992) como intelectual transformador.

modelo de intelectual transformador que, em nossa concepção, se configura como um dos possíveis caminhos com potencialidades de apresentar elementos promissores para esse necessário e urgente repensar na formação de professores, como também, tornar possível uma maior aproximação entre as instituições formadoras de professores e os espaços escolares.

2.6 CONCLUSÃO

A partir dos trabalhos analisados, parte das reflexões aqui discutidas corroboram com os resultados discutidos e apresentados em trabalho anterior Brum, Higa e Lorenzetti (2021), o qual envolveu a análise de artigos de periódicos da área de Ciências da Natureza, envolvendo práticas curriculares e extracurriculares dos cursos de formação inicial. Em ambas as análises, identificamos um cenário promissor em relação à educação CTS e a formação de professores da área de Ciências da Natureza no que tange ao número de pesquisas. Os 29 trabalhos que compõem o presente *corpus* foram realizados nos últimos dez anos, número que nos revela que o campo da formação inicial se configura como uma preocupação nas agendas de investigação no âmbito da Educação CTS.

Em relação aos contextos de realização das investigações constatamos que grande parcela destas estão ocorrendo em disciplinas obrigatórias e de cunho pedagógico dos currículos dos cursos de Licenciatura, tais como Prática de Ensino, Metodologia do Ensino, Didática e Estágio Supervisionado. Apenas uma, de um universo de 29 pesquisas, foi realizada em uma disciplina experimental.

No que se refere aos objetivos das investigações, identificamos que a maioria destes se concentram em torno da identificação das concepções a respeito das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como, posicionamentos a respeito da Educação CTS. Em nossa concepção, há silenciamentos sobre dimensões diretamente relacionadas à atuação docente, sendo elas: concepções e posicionamentos dos futuros professores a respeito da função social da escola, do professor e da Educação em Ciências.

Reforçamos a partir de Xavier (2013, p. 269) que

A compreensão das particularidades da instituição escolar, bem como da profissão docente, implica observar a cultura das instituições educativas, as formas de organização do trabalho escolar, as tradições herdadas, os hábitos instituídos, as trajetórias individuais e os itinerários profissionais dos professores, entre outros aspectos.

Tal como destacado em Brum, Higa e Lorenzetti (2021, p 50-51)

Apesar de possuírem diferentes focos e objetivos, o conjunto de trabalhos analisados apresentaram considerações que evidenciam problemáticas convergentes no âmbito da formação inicial dos professores da área. De forma geral, seus resultados apontam para a maneira que os currículos das licenciaturas estão estruturados, que se configura como obstáculo para a constituição de uma compreensão ampla das complexas inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade e, conseqüentemente, uma barreira para a implementação e problematização dessas questões nas atividades de ensino dos futuros professores em seus contextos de atuação. A respeito da estruturação dos cursos de formação, assinalam a ênfase atribuída às questões de cunho científico, em detrimento de questões de cunho social e ambiental nas componentes curriculares específicas da ciência de referência.

Diante deste cenário consideramos que questões envolvendo as complexas interações CTS passem a compor também as ementas de disciplinas denominadas “específicas” dos cursos de formação de professores, pois compreendemos que abordar os pressupostos teórico-metodológicos CTS de forma pontual/isolada, consiste no que Santos e Mortimer (2002), ao problematizar os currículos CTS da Educação Básica, denominou de “dourar a pílula” (BRUM; HIGA; LORENZETTI, 2021).

Em nossa concepção, no contexto da formação inicial de professores, “dourar a pílula”, parafraseando os referidos autores, significa introduzir aspectos da Educação CTS em disciplinas isoladas no curso, apenas disfarçando a abstração excessiva de um ensino puramente conceitual, marcado pela racionalidade técnica, deixando à margem os problemas sociais (BRUM, HIGA; LORENZETTI, 2021, p. 51).

Parece ser consenso para os pesquisadores a necessidade de repensar a organização curricular dos cursos da formação inicial dos(as) professores(as) da área, no entanto, ao analisarmos as menções realizadas ao perfil docente que se pretende formar, grande parcela das pesquisas apresenta breves menções e/ou não apresenta nenhuma discussão a esse respeito, embora todas tenham sido desenvolvidas no contexto da formação docente.

Tal resultado sinaliza a necessidade de aprofundamentos e discussões desse cunho, pois as investigações aqui analisadas, apesar de apresentarem ricos

elementos para repensar os cursos de formação, não fornecem bases teóricas consistentes para que se torne possível a discussão das necessidades formativas para educar, guiado pelos pressupostos da Educação CTS.

Apontamos como potencialidade a realização de ações formativas por parte dos pesquisadores em grande parcela das investigações. Essas sinalizam que mesmo após a discussão dos pressupostos da Educação CTS, as visões deformadas a respeito das inter-relações entre CTS persistem, resultado que se configura como um indicativo de que ações de curta duração e realizadas isoladamente nas disciplinas curriculares, apesar de serem importantes, podem não ser suficientes para que os futuros professores e professoras estejam aptos a desenvolver sequências didáticas e planejamentos de ensino, e principalmente, assumir um posicionamento diante das problemáticas marcadas pelo desenvolvimento da CT.

3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

[...] promover a consonância entre pesquisa e biografia é altamente estimulante, pois atribui vida ao estudo, retirando da produção intelectual poeiras de artificialismo, que recobrem parte da pesquisa acadêmica (OLIVEIRA, 1998, p. 19).

De acordo com Oliveira (1998) pesquisar exige que o pesquisador assuma um posicionamento de artesão intelectual, ofício o qual demanda paciência, atenção e sensibilidade, ao mesmo tempo que presume uma certa despreensão e zelo da relação entre a teoria e a prática. Nesse ínterim compreende que o método se configura como um percurso escolhido pelo pesquisador dentre outros possíveis, mas não somente isto, para o autor este se configura como o caminho seguro e confiável que oferece uma via de acesso para interpretar com maior coerência as questões propostas pelo estudo, dentro da perspectiva teórica adotada pelo(a) pesquisador(a). Nesse cenário, a metodologia se configura como o estudo das possibilidades explicativas dos diferentes métodos adotados (OLIVEIRA, 1998).

Para tanto, neste capítulo apresentaremos os métodos adotados para responder os objetivos que nos propomos alcançar com a realização da presente pesquisa.

3.1 PESQUISA QUALITATIVA

A presente pesquisa insere-se no âmbito da pesquisa qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Dentre as características mencionadas por Bogdan e Biklen (1994), esta pesquisa se aproxima, em maior ou menor grau, da abordagem qualitativa nos seguintes aspectos:

1) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural;

De acordo com Bogdan e Biklen (1994) os pesquisadores qualitativos introduzem-se nos espaços de realização da investigação, ocorrendo a partir desta a realização da coleta de dados. No caso desta pesquisa, o *lôcus* de investigação consistiu em uma disciplina de Metodologia de Ensino de Física em um curso de Licenciatura, ocorrendo a coleta de dados mediante o acompanhamento e desenvolvimento de ações em diferentes momentos deste processo de formação.

2) A pesquisa qualitativa é descritiva;

O segundo elemento que qualifica esta investigação como qualitativa consiste na natureza destes materiais, os quais são em forma de produções escritas, transcrições de áudio e entrevistas. Nas palavras de Bogdan e Biklen (1994, p. 49)

A abordagem da investigação qualitativa exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais esclarecedora do nosso objeto de estudo.

Para tanto, no decorrer do processo de análise buscamos, conforme caracterizado pelos autores supracitados, respeitar a maneira que os dados foram escritos ou, no caso das entrevistas, mencionados afirmados pelos futuros professores e professoras.

3) Os investigadores qualitativos interessam-se muito mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados e produtos;

Além disso, dentre as preocupações presentes no desenvolvimento desta pesquisa, estava a formação docente dos sujeitos, o qual será descrito posteriormente.

Por isso, para além dos objetivos enquanto pesquisadora, foi de extrema importância, juntamente com a professora da disciplina, assumir o papel de formadora neste processo, o qual possibilitou o acompanhamento do período de construção das propostas de ensino CTS pelos sujeitos e a identificação dos elementos presentes tanto neste material quanto nas entrevistas e gravações de áudio acerca da Educação CTS.

4) Tendência em analisar os dados de forma indutiva;

Diante deste processo, a análise dos dados apresentados a partir das diferentes estratégias empíricas adotadas na investigação ocorreu de forma indutiva, de acordo com Bodgan e Biklen (1994, p. 50)

Para um investigador qualitativo que planeie elaborar uma teoria sobre seu objeto de estudo, a direção desta só começa a estabelecer após a recolha dos dados e o passar de tempo com os sujeitos. Não se trata de montar uma quebra-cabeças cuja forma final conhecemos de antemão.

5) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

Assim sendo, os procedimentos adotados para o desenvolvimento desta investigação, centraram-se nas perspectivas e posicionamentos apresentados pelos sujeitos. Com vistas a identificar os elementos da Educação CTS priorizados pelos futuros professores e professoras em suas propostas de ensino, bem como as possíveis articulações destas opções com os seus posicionamentos sobre estas práticas na instituição escolar, buscamos compreender, à luz das opções teóricas realizadas neste processo, os motivos que os levam a tomar determinadas decisões e fazer determinadas opções, lançando mão no decorrer deste processo de suas histórias de escolarização e experiências docentes passadas e presentes, entre outros elementos, ou seja, buscando ir além do que as aparências parecem indicar.

Antes de apresentarmos os procedimentos de coleta de informações e critérios de análise adotados, realizaremos a descrição do contexto de desenvolvimento da pesquisa.

3.2 CONTEXTO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

A presente pesquisa teve seus desdobramentos no âmbito do curso de Licenciatura em Física em uma universidade pública. A história deste curso de Curso de Física inicia-se em 1943, passando por diversas transformações entre os anos de 1969 a 1975. Diante destas o curso volta a funcionar no ano de 1978, iniciando as atividades no período noturno a partir de 1982 (UFPR, 2010).

Desde então, o curso passou por duas reestruturações curriculares, a primeira no ano de 2010 e a segunda no ano de 2019, devido às exigências das Resoluções CNE/CP nº 1 e 2 – Pareceres CNE/CP 09/2001 - CNE/CP 27 e 28 e as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física – Parecer CNE/CES nº 1.304 e Resolução CNE/CES nº 9 em 2010.

Na reestruturação de 2019, ainda se considerou as exigências da Resolução nº 2/2015 aprovadas pelo Conselho Nacional da Educação (CNE). Dentre tais exigências, na Resolução nº 2/2015 a carga horária mínima do curso que passou de 2810h para 3200h, como também indicou a necessidade de inserção de tópicos ainda não contemplados na proposta pedagógica e de extrema importância para a formação de professores, sendo eles: formação na área de políticas públicas e gestão da educação, direitos humanos, diversidade étnico-racial, de gênero, sexual, religiosa,

de faixa geracional, educação especial e, por fim, tópicos que contemplem o estudo dos direitos educacionais de adolescentes e jovens em cumprimento de medidas socioeducativas (UFPR, 2019).

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (PPC), o futuro professor de Física deve ser um profissional atento às necessidades da sociedade, possuir a capacidade de instigar uma postura investigativa nos seus estudantes, como também, de compreender abordagens pedagógicas diversas. E ainda, é ressaltado no documento que o curso de Licenciatura em Física “almeja a formação de um profissional capacitado, crítico e transformador” (UFPR, 2019, p. 5).

Neste sentido, as motivações da realização da presente pesquisa vão ao encontro da meta apresentada no PPC após a reestruturação do curso, com vistas a contribuir para a formação do professor como intelectual transformador²⁰ (GIROUX, 1997).

3.2.1 A disciplina

O processo formativo investigado foi realizado no âmbito de uma disciplina de metodologia do ensino de física, que compõe no 6º período do curso e possui carga horária de 60h/aula.

A ementa menciona, dentre diversos outros temas a serem desenvolvidos na disciplina, o “Enfoque teórico-metodológico no ensino de Física 4: Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e as Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Física (TIC)”.

No Plano de Ensino da disciplina comparece o estudo dos pressupostos educacionais CTS, se configurando como um dos objetivos desta

Problematizar e analisar de forma crítica o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino-aprendizagem de Física, superando visões de senso comum (HIGA, 2019, s/n).

Sendo assim, diante dos nossos interesses de pesquisa, a referida disciplina se configurou como campo fértil para a realização do Estágio de Docência do curso

²⁰ Embora no PPC não haja uma associação explícita aos conceitos de Giroux (1997).

de mestrado, a partir do qual tornou-se possível a realização de intervenções planejadas e realizadas em conjunto com a professora responsável pela disciplina, em aproximação com o campo e os sujeitos de pesquisa.

3.2.2 Processo formativo

Inicialmente a disciplina possuía 26 estudantes matriculados, porém houve 4 desistências no decorrer do semestre.

Na primeira aula fui apresentada pela professora da disciplina à turma e apresentei brevemente os meus interesses de pesquisa aos futuros professores e professoras. Nas primeiras quatro semanas da disciplina foram realizadas observações, com o intuito de conhecer os estudantes e a dinâmica das aulas, as quais colaboraram para o processo de planejamento das ações que seriam desenvolvidas posteriormente.

De maneira concomitante à observação das aulas, em reuniões com a professora supervisora realizávamos o planejamento das ações para o estudo dos pressupostos teórico-metodológicos da Educação CTS. Os caminhos e possibilidades de estudo discutidos no decorrer deste processo, resultaram nas ações sintetizadas no quadro a seguir:

QUADRO 15 – Principais atividades desenvolvidas

AULA	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
1	Análise de livros didáticos (LDs) - presença das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) a partir das concepções iniciais dos estudantes.
2	Discussão inicial acerca das temáticas escolhidas no LD. Apresentação do roteiro para realização do seminário, formação dos grupos e indicação dos artigos para leitura e apresentação do seminário.
3	Apresentação e discussão dos pressupostos teórico-metodológicos CTS. Leitura de base: <i>Uma abordagem de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da Educação Brasileira</i> de Santos e Mortimer (2002)
4	Apresentação dos seminários sobre práticas CTS implementadas na Educação Básica com indicação de texto base pela professora e pesquisadora (I)
5	Apresentação dos seminários sobre práticas CTS implementadas na Educação Básica com indicação de texto base pela professora e pesquisadora (II). Apresentação acerca das inter-relações CTS nos LDs. Orientações para a construção da sequência de ensino.
6	Questionário sobre o Uso do Livro Didático. Aula destinada para a construção da sequência de ensino.
7	Atividade não-presencial dedicada à construção da proposta de ensino pelos grupos.
8	Aula destinada a apresentação e discussão das sequências de ensino.
9	Aula destinada a apresentação e discussão das sequências de ensino. Encerramento da disciplina.

FONTE: A autora (2021)

Após o período de observação das aulas, realizamos as primeiras discussões sobre a Educação CTS no Ensino de Física. Como aula introdutória, julgamos pertinente a realização de um primeiro olhar por parte dos licenciandos para o livro didático (LD), por se tratar de um material proveniente de uma política pública e que se supõe estar presente em todas as escolas de Educação Básica do país.

Para esta atividade solicitamos que os licenciandos e licenciandas se reunissem em oito grupos. Cada grupo escolheu uma coleção²¹ diferente para analisar e identificar elementos neste material que apresentassem - de acordo com a interpretação do grupo -, as inter-relações CTS. Como material de apoio para a análise os estudantes receberam um roteiro²², no qual deveriam informar, além de informações gerais sobre a coleção, as temáticas que abordassem as relações entre CTS, os volumes e conteúdos nos quais essas apareciam, como também, a justificativa da escolha da temática, se havia ou não articulação com conteúdo de outras áreas, o tipo de atividade proposta, e por fim, se o tipo de atividade proposta nesse material favorecia o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias à formação da cidadania.

Vale ressaltar que até o presente momento, os estudantes não haviam entrado em contato, no contexto da disciplina, com aspectos vinculados à Educação CTS. Na aula seguinte a realização da análise dos LDs, solicitamos que os grupos se reunissem e socializassem por meio de uma roda de conversa as temáticas escolhidas, seguida das justificativas e análise crítica a respeito da coleção. As temáticas/conteúdos/tecnologias escolhidas(os) pelos grupos foram: Produção de energia elétrica, Ondas de rádio, Mobilidade Urbana, Painéis Solares e Sensação Térmica.

Nessa mesma aula, solicitamos que os estudantes formassem seis novos grupos para preparação e apresentação posterior de artigos²³ em forma de seminário. Após a formação dos grupos, por meio de sorteio, foram atribuídos os artigos aos grupos e, em seguida, explicamos os critérios necessários para a construção do seminário. Em relação aos artigos, esses versavam sobre práticas educativas CTS

²¹ 1) Física em Contextos; 2) Física: contextos e aplicações; 3) Física, Ciência e Tecnologia; 4) Conexões com a Física; 5) Compreendendo a Física; 6) Física para o Ensino Médio; 7) Ser Protagonista; 8) Física – Interação e Tecnologia.

²² O roteiro encontra-se no apêndice 1.

²³ As orientações para apresentação do seminário e a relação dos artigos encontram-se lista de artigos e as referências se encontram-se no apêndice 2.

implementadas no contexto da Educação Básica, tratando de diferentes temáticas, sendo elas: lixo eletrônico, agrotóxicos, fontes alternativas de energia automotiva, projeto Manhattan e questões socioambientais.

Para finalizar, realizamos a indicação do artigo intitulado *Uma abordagem de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da Educação Brasileira* de Santos e Mortimer (2002), seguido de uma atividade que deveria ser postada no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) na semana seguinte. Nesta atividade foi solicitado aos licenciandos e licenciandas que destacassem um trecho que considerassem importante/interessante do artigo e explicar/justificar sua escolha, e após realizar uma reflexão relacionando as experiências como aluno no Ensino Médio, em especial nas aulas de Física, com as discussões apresentadas pelos autores.

Na terceira aula realizamos as primeiras discussões teórico-metodológicas da Educação CTS. Para isso, utilizamos como ferramenta didática a apresentação de um vídeo, disponível no Youtube intitulado *A História das Coisas*²⁴ de Annie Lenard. Após a exibição do documentário, solicitamos que os licenciandos e licenciandas comentassem sobre as questões que foram tratadas no vídeo e, se possível, realizassem articulações com o artigo indicado para leitura como também, socializassem as respostas da atividade solicitada na aula anterior. Em seguida, por meio do uso de slides, apresentamos brevemente o contexto histórico sobre o surgimento do movimento CTS e suas implicações no campo educacional, especialmente no Ensino de Ciências.

Ao findar deste momento solicitamos que formassem novos grupos, necessariamente diferentes dos grupos de apresentação dos seminários para iniciar o processo de reflexão sobre possíveis temáticas a serem abordadas em propostas pautadas pelos pressupostos CTS, recém discutidos. Após esta aula, nas duas semanas posteriores os estudantes realizaram as apresentações dos artigos destinados para o seminário na aula 2. Juntamente com a apresentação do seminário, foi solicitada uma produção escrita individual, na qual os estudantes tiveram que apresentar em forma de texto, a resposta para os seguintes pontos:

- Destaque as passagens que considerou mais importantes ou interessantes, justificando/explicando sua escolha;

²⁴ Disponível em: [youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw](https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw). Acesso em: 11 out. 2020.

- Na sua concepção, quais seriam as possibilidades e limitações da implementação da prática analisada, no contexto da Educação Básica?
- Como professor, você mudaria algo na prática pedagógica proposta pelos autores? Justifique/explique suas argumentações.
- Outras análises/reflexões ao seu critério.

Na aula seguinte, além de responderem um questionário sobre o uso do livro didático de Física, os licenciandos e licenciandas reuniram-se nos grupos da proposta de ensino para a realização do planejamento delas. Neste momento, juntamente com a professora responsável da disciplina realizamos orientações e tiramos as dúvidas dos futuros professores e professoras, sempre que solicitado.

Vale ressaltar que em todo o período de realização das aulas das disciplinas e discussões sobre a Educação CTS, os futuros professores e professoras estavam construindo as suas propostas de ensino. Na semana anterior à socialização destas, mediante um acordo com a turma, não houve encontro presencial e essa data estaria destinada para os grupos realizarem a finalização da proposta e também aos interessados em receber orientações individuais a respeito da sequência de ensino. Apenas um dos grupos manifestou interesse na orientação individual, mas acabou não comparecendo para a mesma e alguns estudantes enviaram e-mail com dúvidas acerca da entrega da atividade proposta.

Após o conjunto de atividades descritas anteriormente, as duas últimas aulas sobre a Educação CTS foram dedicadas à apresentação da proposta de ensino²⁵. Cada grupo deveria postar as propostas no sistema AVA na semana anterior às apresentações. As ordens das apresentações foram definidas em conjunto com a professora e organizadas da seguinte maneira: cada grupo teria 15 minutos para a apresentação da proposta de ensino e haveria três colegas da turma para debater e avaliar a proposta, com direito a três minutos de comentários cada. A avaliação por parte dos debatedores, consistia em verificar se a proposta adotou os pressupostos da Educação CTS, como também, fornecer sugestões/ideias e críticas construtivas aos colegas, tanto em termos de conteúdo, quanto em termos de organização da proposta.

²⁵ As orientações para a construção da proposta de ensino encontram-se no Apêndice 3.

Em relação aos debatedores, o objetivo central foi fomentar o diálogo entre os pares, para o amadurecimento das ideias em conjunto. Grande parcela das ações realizadas na presente disciplina almejavam o diálogo e a discussão entre os licenciandos e licenciandas, pois entendemos que se trata de um momento de compartilhamento de conhecimentos e ideias, colaborando assim, para práticas futuras deles, como também, nas futuras relações com os colegas nos ambientes de ensino.

Em linhas gerais, o objetivo do momento de apresentação das propostas de ensino foi alcançado, os licenciandos e licenciandas dedicaram-se no decorrer de todo o processo. A atuação dos debatedores foi de extrema importância para a troca de ideias em relação às propostas. Esse se configurou como um momento importante, para identificar quais as concepções de ensino-aprendizagem referentes à disciplina de Física no contexto da Educação Básica são apresentadas pelos licenciandos e licenciandas, como também, as motivações e a importância atribuídas às temáticas sobre as quais versavam as propostas. As temáticas de cada grupo foram as seguintes:

QUADRO 16 – Temáticas das propostas de ensino

SD	Temática
1	RADIAÇÃO
2	MOBILIDADE URBANA
3	LANÇAMENTO DE SATÉLITES
4	RECURSOS HÍDRICOS
5	ILHAS DE CALOR
6	QUEIMADAS NA AMAZÔNIA
7	TRÂNSITO E TECNOLOGIAS MODERNAS
8	FONTES DE ENERGIA LIMPAS

FONTE: A autora (2021).

Mediante a autorização dos licenciandos e licenciandas, os dois encontros descritos anteriormente foram audiogravados com a utilização de um smartphone. Além disso, a utilização dos materiais produzidos pelos estudantes nestes processos se deu mediante a autorização dos futuros professores e professoras a partir do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido²⁶ (TCLE), apenas os integrantes do grupo 8

²⁶ Apêndices 4 e 5.

não assinaram o termo e, portanto, não tiveram seus materiais analisados nesta pesquisa.

3.3 CONSTRUÇÃO DE DADOS

O processo de construção de dados ocorreu em dois momentos distintos. A primeira etapa foi realizada no âmbito de uma disciplina de Metodologia de Ensino de Física, a partir da realização de ações formativas, no decorrer de um semestre letivo, as quais foram apresentadas na seção anterior. Após esse processo tivemos acesso a todos os documentos escritos produzidos estudantes, além das observações participante nas aulas, com captação de áudio em alguns encontros.

Em um segundo momento, convidamos um integrante de cada um dos grupos da proposta de ensino para uma entrevista individual.

Para a análise dos documentos escritos e audiogravações adotamos como referencial de análise os parâmetros e propósitos da Educação CTS construídos por Strieder (2012) e as culturas de participação no âmbito das práticas educativas CTS definidas por Rosa (2019), com o objetivo de responder ao objetivo específico (i) e (iii).

Já, para a análise dos dados provenientes das entrevistas, utilizamos o conceito de cultura escolar, discutido por Forquin (1993) e Pérez Gómez (2001) e a obra de Giroux (1992; 1997) utilizando como referencial de análise as categorias dos(as) professores(as) como intelectuais definidas pelo autor, com vistas à responder aos objetivos específicos (ii) e (iii).

3.3.1 Documentos

De acordo com Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1998) os documentos consistem em qualquer registro escrito que possa ser utilizado como fonte de informação. No decorrer da disciplina os licenciandos produziram diversos materiais, dentre os principais utilizados neste trabalho estão:

a) Diagnóstico inicial: Composto por algumas questões pessoais, este material foi utilizado para a caracterização dos sujeitos da pesquisa e de suas concepções iniciais sobre ciência, tecnologia e sociedade.

b) Leituras e análises de artigos de periódico: a produção deste material ocorreu em dois momentos distintos. O primeiro artigo foi utilizado para a introdução da temática, sobre o qual os estudantes tiveram que, dentre outros aspectos, relatar brevemente suas experiências na Educação Básica.

Já a segunda leitura e análise foi solicitada no contexto do seminário descrito anteriormente, mas individualmente cada licenciando teve que responder questões sobre as possibilidades e desafios da implementação da prática relatada no artigo na instituição escolar.

c) Propostas de ensino: as propostas de ensino foram elaboradas em grupos de no máximo 3 licenciandos. Estas, juntamente com as audiografações de aulas e elementos das entrevistas, se configuraram como material de análise para responder o objetivo específico 1.

As propostas de ensino se configuraram como uma das principais fontes escritas para a análise dos dados, porém os demais documentos já mencionados foram utilizados para a descrição dos sujeitos investigados, bem como, como fonte de informação complementar para uma compreensão mais elaborada das informações contidas nestes documentos.

3.3.2 Observação participante

De acordo com Gil (2017) a observação pode assumir três modalidades: espontânea, sistemática e participante. Na primeira, não ocorre o envolvimento do(a) pesquisador(a) com a comunidade, grupo ou situação observada. Por sua vez, na observação sistemática, o(a) pesquisador(a) tem clareza sobre quais os aspectos da comunidade, grupo ou organização que são significativos para alcançar os objetivos. Por fim, na observação do tipo participante, o pesquisador participa ativamente na vida da comunidade, organização ou do grupo em que a pesquisa é realizada, assumindo, até certo ponto, o papel de membro do grupo.

Diante o envolvimento da pesquisadora com o campo de pesquisa podemos assinalar que a modalidade de observação adotada no âmbito desta pesquisa é do tipo participante. Deste processo de observação, adotamos como instrumento de coleta gravações de áudio.

Como fonte de informação complementar para a análise, utilizamos como instrumento de coleta e análise gravações de áudio realizadas nas duas aulas

dedicadas à socialização da proposta de ensino. Este material nos auxiliou na compreensão das ações propostas pelos futuros licenciandos em suas propostas.

3.3.3 Entrevistas

A entrevista consistiu como a estratégia principal para responder os objetivos (ii) e (iii) da pesquisa. Estas foram realizadas após o encerramento da disciplina, de acordo com as datas, locais e horários definidos pelos licenciandos e licenciandas.

Optamos por entrevistar um integrante de cada grupo, preferencialmente aquele licenciando ou licencianda que havia sinalizado que cursaria a disciplina de Prática de Docência I no semestre seguinte, já que tínhamos inicialmente intenção de prosseguir com a pesquisa nesta nova disciplina acompanhando estes(as) licenciandos(as) no Estágio de Docência em Física com o objetivo de estudar a implementação destas propostas de ensino na escola. No entanto, este objetivo foi abandonado em função das medidas de isolamento social por conta da pandemia causada pelo novo coronavírus²⁷. Nos grupos em que nenhum dos integrantes sinalizou essa possibilidade, escolhemos de acordo com o grau de participação do licenciando ou licencianda no desenvolvimento das atividades.

De acordo com Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (1998, p. 168) “por sua natureza interativa, a entrevista permite tratar de temas complexos que dificilmente poderiam ser investigados adequadamente através de questionários”. Zago (2003) assinala que esta encontra-se apoiada em outros recursos tendo como função complementar informações, bem como ampliar os ângulos de observação por parte do pesquisador.

Zago (2003) compreende a entrevista como o estabelecimento de uma relação social. Rollemberg (2013), por sua vez, visualiza este processo como uma co-construção de realidades, subjetividades e significados, na qual a análise vai além da

²⁷ O primeiro caso de infecção pelo novo coronavírus foi registrado em Wuhan na China em dezembro de 2019. No Brasil os primeiros casos foram confirmados no final do mês de fevereiro de 2020. Pelo fato da COVID-19 se tratar de uma doença de fácil transmissão, desde março de 2020 as universidades públicas e privadas brasileiras mediante a portaria do Ministério da Educação de nº 343 de 17 de março substituiu as aulas presenciais pelo ensino remoto. Tal portaria foi revogada e substituída pela portaria de nº 544 de 16/06/2020, a qual previa inicialmente o ensino remoto 31/12/2020, contudo, após negociações com o atual ministro da Educação Milton Ribeiro, o texto da portaria de nº 544 foi modificado e o ensino permanecerá em formato remoto enquanto durar a pandemia.

descrição dos fatos, mas sim o interesse central deste se concentra na produção conjunta de significados.

Ainda Rollemberg (2013, p. 45) destaca que

Não podemos esquecer que, ao contarmos nossas histórias, revelamo-nos, construímos e reconstruímos a nós mesmos junto com nossos interlocutores. O papel de cada um no ato de narrar e as relações de poder aí estabelecidas influenciam a situação da entrevista e também o que será narrado. É preciso, portanto, buscar compreender o processo interacional que está em curso durante as entrevistas e como as narrativas são produzidas.

No âmbito deste trabalho, para a realização da entrevista, construímos um roteiro de entrevista padronizada do tipo semiestruturada (MOREIRA; CALEFFE, 2006). Segundo os autores em entrevistas desta natureza

Geralmente se parte de um protocolo que inclui os temas a serem discutidos na entrevista, mas eles não são introduzidos da mesma maneira, na mesma ordem, nem se espera que os entrevistados sejam limitados nas suas respostas e nem que respondam a tudo da mesma maneira. O entrevistador é livre para deixar os entrevistados desenvolver as questões da maneira que eles quiserem (MOREIRA; CALEFFE, 2006, p. 169).

Organizamos o roteiro²⁸ da entrevista com os seguintes temas: a) introdução, explicando os termos da entrevista e solicitando a autorização para a realização da gravação; b) Relato breve sobre a trajetória escolar anterior à licenciatura; c) Escolha pela docência; d) Concepções de escola e educação; e) Educação CTS na formação inicial; f) Processo de construção da proposta de ensino CTS; g) Posicionamentos sobre a Educação CTS na escola e no currículo de Física.

A ordem de realização dos questionamentos variou de um licenciando(a) para o outro. De acordo com as respostas deles, fomos priorizando determinados blocos de temas, sempre respeitando a sequência de perguntas do bloco temático. Um gravador de áudio foi utilizado durante toda a entrevista.

Para a análise destas, tal como orientado por Alves e Silva (1992) adotamos três guias mestras: 1) As questões advindas dos objetivos de pesquisa; 2) As formulações do referencial teórico adotado; 3) A realidade de realização do estudo.

Assim sendo, inicialmente realizamos a leitura das transcrições com o intuito de familiarizarmos com o material. Em seguida, a partir de apontamentos realizamos

²⁸ Apêndice 6.

aproximações com base nos referenciais teóricos buscando as aproximações iniciais entre as regularidades e diferenças presentes nos relatos dos licenciandos e licenciandas.

Por fim, a partir dos elementos apresentados pelas falas dos sujeitos investigados, buscamos responder os objetivos da investigação à luz dos referenciais teóricos adotados. Diante deste processo, vale ressaltar, tal como assinalado por Santos (2013, p. 32) que “devemos compreender que não podemos falar de forma definitiva pelo outro, pois todas as práticas de pesquisa têm implicações e todas as formas de representação da experiência são retratos limitados”.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

O processo de análise dos dados é sintetizado no quadro a seguir:

QUADRO 17 – Síntese do processo de análise dos dados

OBJETIVOS	INSTRUMENTOS
i) Analisar quais os elementos, dentre os defendidos pelos referenciais da Educação CTS, são contemplados por professores(as) em formação inicial na elaboração de propostas de ensino desta natureza;	Propostas de ensino, gravações de áudio em algumas aulas e entrevista
ii) Mapear os elementos da cultura escolar presentes nos posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre a possibilidade de implementação de propostas de ensino CTS na escola;	Entrevistas e gravações de áudio
iii) Analisar características de atuação docente como intelectual nos elementos presentes nas propostas de ensino e nos posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre as possibilidades de implementação de propostas CTS na escola.	Entrevistas e propostas de ensino construídas pelos licenciandos

FONTE: A autora (2021).

Os resultados deste processo serão apresentados e discutidos no capítulo a seguir.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo analisamos as propostas de ensino CTS elaboradas pelos futuros professores e professoras de Física, bem como os posicionamentos destes sujeitos perante propostas desta natureza na instituição escolar, buscando responder a seguinte pergunta de pesquisa: De qual(ais) modelo(s) de intelectual(ais) aproximam-se os posicionamentos dos licenciandos e licenciandas de Física sobre a construção e as possibilidades de implementação de propostas de ensino CTS por eles(as) elaboradas na instituição escolar?

O objetivo específico (i) da presente investigação consiste em analisar quais os elementos, dentre os defendidos pelos referenciais da Educação CTS, são contemplados por estes licenciandos e licenciandas na elaboração de propostas de ensino CTS elaboradas no âmbito de uma disciplina de Metodologia do Ensino de Física.

Para isso, a partir da análise das propostas de ensino construídas como atividade final de uma disciplina, à luz dos referenciais do campo educacional CTS, buscamos identificar quais elementos da Educação CTS aparecem com maior ênfase neste material. Ressaltamos que as propostas analisadas foram construídas em um contexto universitário no âmbito de uma disciplina específica, não sendo estas pensadas para a implementação em uma determinada unidade escolar.

De qualquer maneira, além do objetivo específico (i), consideramos importante identificar nos posicionamentos dos futuros professores e professoras quais os elementos da cultura escolar são considerados ao refletirem a respeito das práticas CTS na instituição escolar. Para isso, com o intuito de responder o segundo e terceiro objetivos - ii) Mapear os elementos da cultura escolar presentes nos posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre a possibilidade de implementação de propostas de ensino CTS na escola; iii) Analisar características de atuação docente como intelectual nos elementos presentes nas propostas de ensino e nos posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre as possibilidades de implementação de propostas CTS na escola -; realizamos entrevistas com um(a) integrante de cada grupo da proposta de ensino após o encerramento da disciplina de Metodologia do Ensino de Física.

4.1 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DAS PROPOSTAS DE ENSINO

Nesta seção discutimos e analisamos as propostas de ensino CTS elaboradas pelos(as) licenciandos(as) com auxílio das audiogravações de aulas e das entrevistas, com o intuito de compreender os elementos presentes nas produções escritas. Para a análise utilizamos como base os referenciais teóricos da Educação CTS, mais especificamente os trabalhos de Strieder (2012) e Rosa (2019). Conforme apresentado anteriormente, Strieder (2012) apresenta uma matriz teórica dos parâmetros e propósitos da Educação CTS presentes no contexto brasileiro, contribuindo para a visualização das diferentes possibilidades de implementação de práticas desta natureza. Por sua vez, Rosa (2019) nos auxilia a pensar as diferentes possibilidades de constituição de uma cultura de participação mediante práticas CTS na instituição escolar.

Assim sendo, os trabalhos das autoras supracitadas nos apresentam diferentes possibilidades e perspectivas educacionais CTS na instituição escolar. No contexto deste trabalho, buscamos aproximar as práticas propostas pelos futuros professores e professoras dos seus posicionamentos ao refletirem sobre a possibilidade de implementar a proposta de ensino no contexto de uma instituição escolar.

Lembramos que as propostas de ensino foram realizadas em grupos, e que atribuímos os seguintes nomes fictícios para os integrantes dos grupos:

QUADRO 18 – Grupos das propostas de ensino

GRUPOS DAS PROPOSTAS DE ENSINO						
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	GRUPO 7
Eduardo Renan Pedro	Tiago Leonardo Elias	Samuel Marta Artur	Guilherme Helena Bernardo	Ester Priscila	Wagner Paulo Davi	Juliano Marcos

FONTE: A autora (2021).

O quadro seguinte sintetiza as propostas elaboradas pelos licenciandos e que serão objeto de análise:

QUADRO 19 – Síntese das propostas

SD	Temática	nº total de h/aula	Ano do Ensino Médio	Conteúdos
1	RADIAÇÃO	4	3º	Física Moderna e Contemporânea
2	MOBILIDADE URBANA	7	3º	Eletromagnetismo
3	LANÇAMENTO DE SATÉLITES	7	1º	Gravitação
4	RECURSOS HÍDRICOS	5	2º	Hidrodinâmica e Hidrostática
5	ILHAS DE CALOR	4	2º	Princípio de conservação de energia; Leis da Termodinâmica; Natureza da Luz e suas propriedades.
6	QUEIMADAS NA AMAZÔNIA	5	2º	Termodinâmica e Gravitação
7	TRÂNSITO E TECNOLOGIAS MODERNAS	3	2º	Fluidodinâmica

FONTE: A autora (2021).

Apresentamos na sequência a análise das dimensões da Educação CTS presentes nas propostas.

4.1.1 Proposta 1 - Radiação

4.1.1.1 Aspectos gerais sobre a construção da proposta: critérios para a seleção da temática, abrangência da temática e fatores considerados

O grupo 1 decidiu a temática a partir de uma experiência que os licenciandos Renan e Eduardo tiveram no Ensino Médio período em que foram colegas de turma. Na aula dedicada à apresentação da proposta, ao justificar a escolha da temática o licenciando Renan declara:

Ficou bem evidente isso, né? Ele [conteúdo] pode ser abordado com o enfoque CTS, porque a área da radiação gerou várias, de certa forma, polêmicas na sociedade desde o começo do século XX até hoje em dia, então esse é um tema bastante interessante pra ser abordado com um enfoque CTS. Justamente essas polêmicas, algumas delas são controversas, ou seja, é uma coisa complicada, vai ter vantagens, vai ter desvantagens, de certa forma complexas, mas também tem claro as que não são controversas, como por exemplo, a bomba nuclear, você ser contra a bomba nuclear é bem trivial, mas agora, por exemplo, a energia nuclear no Brasil, o desenvolvimento da energia nuclear já é uma coisa um pouco mais complexa, porque envolve outras coisas (Licenciando Renan – Relato em aula da Disciplina de Metodologia).

Diante disso, as motivações deste grupo estão fortemente atreladas à discussão dos aspectos positivos e negativos dos aparatos científico-tecnológicos

para a sociedade envolvendo a utilização da radiação e por se configurar como uma temática de natureza controversa, na concepção dos futuros professores, possui potencial para o trabalho sob os pressupostos da CTS.

Por último, destacamos o fato de a temática ter surgido de uma experiência vivenciada no contexto escolar dos futuros professores e não da identificação de uma problemática de determinado contexto.

4.1.1.2 Apresentação e discussão das aulas da proposta de ensino

O grupo 1 teve como objetivo problematizar as consequências socioambientais e econômicas da utilização de materiais radioativos no desenvolvimento científico-tecnológico para a sociedade mediante um conjunto de 4 h/aula. Para tanto, na aula introdutória propõe a discussão de um acontecimento ocorrido no século passado em uma fábrica de relógios dos EUA envolvendo o contato de funcionárias com material radioativo, resultando em pouco tempo na morte de 50 trabalhadoras, acontecimento este que ficou conhecido como *Radium Girls*²⁹, e em um segundo momento, mediante a utilização do simulador PHET Colorado³⁰ demonstram como ocorrem os decaimentos alfa³¹ e beta³². A partir desta discussão, enfatizam a necessidade da problematização de aspectos relacionados à importância da divulgação científica.

No decorrer das aulas, com o objetivo de desenvolverem o senso-crítico e sensibilizar os estudantes inserem discussões de diferentes âmbitos estando entre estes: a presença da radiação na medicina e a acessibilidade da população, as questões históricas envolvendo os desastres nucleares (césio 137 em Goiânia no ano de 1987, Kyshtym (1957), Tokaimura (1999), Chernobyl (1986) e Fukushima (2011)), como também, as consequências socioambientais decorrentes destes

²⁹ A história esquecida das "radium girls", cujas mortes salvaram as vidas de milhares de trabalhadores. Disponível em: <https://www.buzzfeed.com/br/authorkatemoore/radium-girls-brasil>. Acesso em: 02 set. 2020.

³⁰ O projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências. As simulações PhET baseiam-se em extensa pesquisa em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os alunos aprendem através da exploração e da descoberta. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 25 dez. 2020.

³¹ Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/alpha-decay. Acesso em: 25 dez. 2020.

³² Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/beta-decay. Acesso em: 25 dez. 2020.

acontecimentos, abordando questões do contexto nacional vinculadas às usinas nucleares brasileiras (Angra 1 e 2) e as reservas de urânio localizadas na Bahia (P1).

Identificamos que o presente grupo de futuros professores inseriu no decorrer das aulas propostas atividades dialógicas envolvendo os assuntos estudados, como também, em alguns momentos propõem que sejam levantadas discussões envolvendo o acesso da população à exames e procedimentos médicos, tais como o raio X e a radioterapia, o contato dos trabalhadores com agrotóxicos e demais questões que afetam a comunidade, a exemplo da discussão sugerida na aula 2 da proposta de ensino

Após os alunos já terem a noção dos efeitos radioativos no corpo humano chegou o momento de envolvermos isso na área medicinal e o quão acessível ela é na comunidade dos alunos, podendo assim, relacionar com o cotidiano deles e fazer com exponham experiências com algum familiar, parente, amigo ou até consigo mesmo. Nesse momento também serão considerados os problemas da falta de acessibilidade a tais exames radioativos e também os efeitos que podem trazer se não forem feitos de forma correta. Trazer à tona também os impactos sociais da falta de acesso a tais meios e o impacto humano que pode surgir em um contato negligente com tais materiais radioativos hospitalares. (P1, p. 7, grifo nosso).

Além disso, a partir de atividades de pesquisa e uso do jogo *Nuclear inc 2*³³ propõem o estudo do funcionamento e eficiência de uma usina nuclear. Porém, na proposta os futuros professores enfatizam que

[...] a intenção com a sugestão [do jogo] não é de os estudantes compreenderem o funcionamento de uma usina nuclear, mas sim estimulá-los a refletir sobre quanta coisa pode dar errado em uma usina deste tipo, podendo também aumentar o interesse pelo conteúdo (P1, p. 8).

Por último, após o estudo e problematização dos acidentes em usinas nucleares e das implicações socioambientais (impactos nas florestas, rios, plantações, animais no entorno da região na qual ocorreu o acidente nuclear) provenientes destes, citando neste momento as leis que regem o descarte dos dejetos nucleares e a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) que consiste no órgão responsável

³³ Nuclear Power Reactor inc - simulador de átomos indie: O jogo Nuclear inc 2 é um simulador realista de um reator nuclear (NPP) criado por um desenvolvedor de jogos indie no qual o jogador assume o papel de um gerente de reator nuclear. Disponível em: https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.DmitryLomakin.NuclearInc2&hl=en_US&gl=US. Acesso em: 25 dez. 2020.

pela fiscalização das usinas nucleares, os licenciandos propõem a resolução de uma questão adaptada do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e destacam que para esta atividade os estudantes ter conhecimento do conceito de conceito de fissão nuclear e o funcionamento das usinas nucleoeletrônicas.

Como atividade final propuseram a realização de um debate, envolvendo o processo de tomada de decisão acerca do investimento de recursos na continuação das obras das usinas nucleares Angra 2 e 3. As questões que norteadoras do debate seriam:

1) Você é o ministro da ciência e tecnologia do governo federal, e tem recursos disponíveis para diversos tipos de investimentos. Uma de suas opções é a continuação das obras da angra 3. Você faria o investimento? 2) Caso todas as catástrofes envolvendo radiação não acontecessem, ao custo de todo o desenvolvimento tecnológico e científico baseado nisso também deixassem de existir, isso valeria a pena? (P1, p. 12)

Para este debate, sugerem na proposta de ensino que a turma seja dividida em duas equipes a partir de um sorteio. Dessas, uma das equipes seria a concordante e a outra equipe seria a discordante à continuidade das obras da Angra 3 e para isso, os estudantes teriam que argumentar e justificar seus pontos de vista. De acordo com os futuros professores está atividade terá com o objetivo de “valorizar a diversidade de opiniões” (P1, p. 2).

Diante do exposto, mediante a análise da proposta identificamos que os licenciandos abordam um conjunto de questões, desde acontecimentos históricos nacionais e internacionais até problemáticas atuais, a exemplo da problematização do acesso da população aos exames e procedimentos médicos.

No que refere ao parâmetro da **racionalidade científica** além de promover atividades com vistas a explicitar a interação dos seres humanos com a radiação em suas vivências cotidianas (1R)³⁴ e promover discussões acerca dos benefícios e malefícios provenientes do desenvolvimento científico (2R), a exemplo das atividades que problematizavam a utilização da energia nuclear, buscaram também propor atividades com potencial de avaliar os encaminhamentos das investigações científicas, nas quais enfatizam a importância da divulgação científica e evidenciam a

³⁴ Sempre que comparecer as siglas (xR), (xD) e (xP) estaremos fazendo alusão aos parâmetros da matriz teórica construída por Strieder (2012), conforme exposto no quadro x.

presença de valores e intencionalidades neste encaminhamento, mediante a análise de acontecimentos históricos (3R).

Concomitantemente às discussões sobre racionalidade científica, os futuros professores contemplam em suas aulas diferentes níveis vinculados ao **desenvolvimento tecnológico**, desde as questões mais técnicas (1D) vinculadas ao funcionamento das usinas nucleares, até discussões sobre o contato negligente da população e dos trabalhadores das usinas com materiais radioativos, os impactos causados pelos acidentes nucleares e as implicações ambientais decorrentes deste desenvolvimento (2D). Por fim, o debate sugerido na aula final da proposta de ensino, apresenta potencialidades para a realização de discussões mais críticas a respeito do desenvolvimento da CT (3D). De acordo com Strieder e Kawamura (2017) em discussões desta natureza volta-se o olhar para o processo de produção da tecnologia que, apesar de não possibilitar o levantamento de discussões sobre as intencionalidades que tem guiado este desenvolvimento, permite um olhar sobre o processo de produção dos aparatos tecnológicos.

Vale ressaltar que o estudo das intencionalidades que guiam o desenvolvimento da CT e a participação sobre esses processos são fortemente defendidos pelos referenciais da Educação CTS. Santos e Mortimer (2001, p. 96, grifo nosso) preconizaram que

A ciência não é uma atividade neutra e o seu desenvolvimento está diretamente imbricado com os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e ambientais. Portanto a atividade científica não diz respeito exclusivamente aos cientistas e possui fortes implicações para a sociedade. Sendo assim, ela precisa ter um controle social que, em uma perspectiva democrática, implica em envolver uma parcela cada vez maior da população nas tomadas de decisão sobre C&T.

Em termos de **participação social** este grupo propôs discussões e atividades que perpassaram desde a apresentação de informações vinculadas ao tema (1P) até a discussão envolvendo os problemas, impactos e as transformações acarretadas pelo desenvolvimento tecnológico relacionado aos avanços vinculados à radiação (3P). De maneira mais tímida, dependendo dos encaminhamentos adotados, a atividade de debate potencializa a tomada de decisão sobre a implementação ou não da usina nuclear Angra 3, bem como, investigações sobre aspectos que vão além dos conhecimentos científicos, mas envolvem também questões econômicas, políticas e socioambientais(4P).

Entendemos que, dependendo da mediação realizada, a proposta construída pelos futuros professores potencializa a cultura de participação denominada por Rosa (2019) de cultura de participação situacional

[...] se de um lado os conhecimentos não foram construídos apenas pela base da racionalidade dominante, por outro a explicitação dá a entender que os diferentes conhecimentos tiveram como intuito a motivação para gerar discussões, e não envolvimento, problematizações para a compreensão e enfrentamento de situações problemas. Esses indicativos evidenciam, de alguma maneira, a verbalização, por exemplo, de aspectos valorativos e de diferentes conhecimentos na prática [...]. Porém, estiveram voltados, principalmente, para um reconhecimento deles e não, necessariamente, para problematizações e desvelamento da realidade (ROSA, 2019, p. 217, grifo nosso).

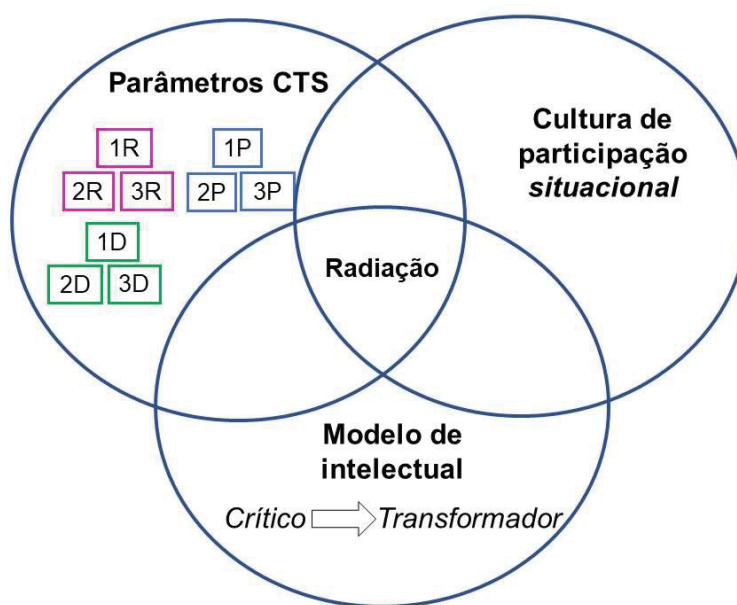
Em linhas gerais, identificamos o interesse dos licenciandos em problematizar o contato da população com os elementos radioativos, bem como a necessidade de reflexões acerca dos seus usos. Contudo, eles não se propõem a abordar uma problemática específica, mas sim, um conjunto de situações envolvendo o desenvolvimento da radiação e os impactos causados em diferentes âmbitos da sociedade.

Diante do exposto, no que se refere à atuação como intelectual identificamos que o conjunto de atividades e problematizações do grupo 1 flutuam entre uma postura de intelectual crítico para ações mais transformadoras. Conforme salientado, as atividades centram-se no reconhecimento das situações envolvendo os usos e desenvolvimento de aparatos radioativos, não sendo contempladas dimensões que envolvam um enfrentamento de determinada situação vivenciada por um grupo ou comunidade específica.

Por outro lado, há uma valorização por parte dos licenciandos da discussão e problematização de questões envolvendo determinados grupos e acontecimentos locais, a exemplo do paralelo realizado entre os impactos dos acidentes radioativos sofridos pelos trabalhadores e o contato dos agricultores com agrotóxicos, bem como situações envolvendo o acesso da população a exames. Além disso, ao propor uma atividade de debate em grupos os licenciandos trazem luz à novas relações no interior da sala de aula possibilitando, de acordo com Giroux (1997), encontros sociais mais ricos. E ainda, o referido autor enfatiza que em atividades deste cunho os estudantes passam a ter maior controle sobre suas atividades reforçando a noção de que o aprendizado consiste em um fenômeno compartilhado.

Na figura 1, sintetizamos os parâmetros da Educação CTS contemplados pelos futuros professores, a cultura de participação social potencializada no conjunto de atividades da proposta e por fim as posturas como intelectual contempladas neste conjunto de atividades. Os parâmetros CTS e cultura(s) de participação evidenciadas em nossa análise estão entrelaçadas com a(s) categoria(s) de intelectual(ais) as quais o grupo se aproximou com maior expressividade, conforme a análise realizada.

FIGURA 1 – ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 1



FONTE: A autora (2021).

4.1.2 Proposta 2 - Mobilidade Urbana

4.1.2.1 Aspectos gerais sobre a construção da proposta: critérios para a seleção da temática, abrangência da temática e fatores considerados

Inicialmente os licenciandos que compunham este grupo tinham como objetivo central trabalhar o conteúdo de campos magnéticos a partir do funcionamento de um trem-bala. Contudo, em discussões realizadas no decorrer das aulas os integrantes perceberam que limitar a problematização apenas ao funcionamento do trem-bala não se configurava como uma temática para trabalhar sob os pressupostos da Educação CTS. Desta forma, decidiram situar o aparato tecnológico na realidade social mais ampla por meio da problematização da temática Mobilidade Urbana.

Outro elemento que influenciou na decisão do grupo foi o fato do licenciando Tiago já possuir um conjunto de aulas sobre o conteúdo proposto, proveniente de experiência acadêmica externa à disciplina Metodologia do Ensino que estavam

cursando. Em síntese, este grupo optou pelo estudo de temática em função dos conteúdos físicos já estabelecidos.

4.1.2.2 Apresentação e discussão das aulas da proposta de ensino

O grupo 2 construiu a proposta de ensino sobre a temática Mobilidade Urbana, tendo como foco central do conjunto de 7h/aula a defesa pela implantação de veículos leves sobre trilhos (VLTs) nos grandes centros urbanos. Na introdução da proposta assinalam que

Campos eletromagnéticos são a base de funcionamento de motores elétricos, que são utilizados para transformar energia elétrica em energia mecânica e também são menos poluentes que motores a combustão. Mesmo nos dias de hoje, com toda tecnologia que nos cerca, ainda são muito pouco utilizados em veículos particulares e de passageiros, e abre-nos a possibilidades de inserir temáticas que nos levem a refletir sobre a utilização desses veículos e podem melhorar a qualidade de vida das pessoas, principalmente nos grandes centros urbanos (P2, p. s/n, grifo nosso).

Para isso, no conjunto de aulas da proposta sugerem a discussão dos benefícios do transporte sobre trilhos a partir de infográficos³⁵, por meio dos quais pretendem extrair as informações relacionando os meios de transporte e os combustíveis utilizados com os impactos ambientais provocados a partir do uso destes. Na proposta escrita, os futuros professores não apresentam como pretendem realizar essas discussões, contudo na aula dedicada à socialização da proposta com toda a turma de Metodologia de Ensino, o licenciando Elias esclarece que

³⁵ Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/mobilidade-urbana/infograficos-da-edicao>. Acesso em: 25 de Dez. de 2020.

A intenção deles [referindo-se à utilização dos infográficos] é gerar dados para os alunos interpretarem, verem esses dados e o professor problematizar em cima deles. O que pode ser relacionado e pode ser falado aqui primeiramente: a distribuição, por exemplo, de que tipos de veículos são utilizados em regiões, aliás, metrô nas regiões do Brasil, quais regiões do Brasil e quais Estados possuem tem metrô. E aqui fala da proporção utilizada de carros, ônibus e metrô e outros meios de transporte. No outro infográfico apresenta dados a respeito das classes sociais, não exatamente classe social, mas a classe de educação de cada um, a relação que eles têm com o meio de transporte, por exemplo, até quarta série, quais tipos de transporte que usa mais, até oitava série, ensino médio e universidade e vai estar tudo distribuído aqui nesse gráfico (Licenciando Elias, Relato em aula da Disciplina de Metodologia).

Após a aula dedicada à apresentação e discussão dos infográficos, os licenciandos propõem um conjunto de três aulas para a discussão dos conceitos físicos vinculados ao funcionamento dos motores elétricos propondo, além da resolução de exercícios, uma atividade de pesquisa sobre a construção de um motor elétrico com materiais de baixo custo, o qual está previsto para ser pelos alunos na última aula que compõe proposta.

Na aula anterior à apresentação do motor elétrico, o grupo de professores sugere a discussão de trechos do artigo intitulado “Metrô e trens são mais caros e nem sempre resolvem³⁶”, com o intuito de

[...] extrair informações relevantes do texto para que os alunos entendam os avanços tecnológicos e os limites para sua implementação na área de mobilidade urbana e reflitam sobre atitudes individuais e coletivas em relação à mobilidade urbana. (P2, p. s/n).

Para tal, nesta aula sugerem a explicação da diferença entre o VLT e o metrô, bem como a discussão dos problemas relacionados à implementação da tecnologia de transportes movidos por motores elétricos, sendo uma das problemáticas mencionadas por Tiago na apresentação da proposta “*a implicação de má gestão de política também ali envolvida, de como é difícil implementar esse tipo de transporte nesse nosso sistema público aí, devido à má gestão*”.

Por fim, a última aula da proposta, com o objetivo de avaliar se os alunos compreenderam os princípios físicos relacionados ao funcionamento do motor

³⁶ Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/mobilidade-urbana/planejamento/metros-e-trens-sao-mais-caros-e-nem-sempre-resolvem>. Acesso em: 25 dez. 2020.

elétrico, seria destinada para a apresentação dos motores elétricos construídos pelos estudantes.

Na aula dedicada à socialização da sequência didática o licenciando Tiago esclarece elementos e discussões que não são esclarecidas pelo grupo no texto escrito:

A ideia é o seguinte, é visualizar como que o povo brasileiro em geral usa os meios de transportes, porque uma das grandes implicações é que o meio de transporte coletivo “bate de frente” com o próprio transporte particular, com o carro, sabe? Então, uma das nossas ideias foi fazer esse tipo de abordagem, ver quais são aspectos, como são utilizados os meios de transporte público... Fazer essa descrição e ver quais que são os impactos né, porque a gente hoje em dia utiliza muito o meio de transporte e o carro é o mais difundido ainda [...] E como podem ser implementados esses trens aqui [referindo-se aos VLTs], para melhorar a mobilidade urbana e causar um impacto positivo na mobilidade, em termos gerais assim [...] (Licenciando Tiago, Relato em aula da Disciplina de Metodologia).

Nesta fala, o licenciando Tiago evidencia seu ponto de vista sobre a utilização dos meios de transporte, como também realiza uma crítica ao fato de o modelo de transporte particular ser o modelo mais difundido na sociedade. Contudo, apesar dos elementos levantados pelos futuros professores serem de extrema importância, as etapas por eles adotadas na sequência de aulas podem se caracterizar como uma limitação para uma abordagem crítica sobre a temática, pois, as discussões se concentraram em apenas duas aulas e são desvinculadas do estudo dos conceitos científicos.

Assim sendo, em termos do parâmetro de **racionalidade científica** identificamos que as discussões giram em torno dos aspectos envolvendo a presença da ciência no cotidiano (1R) ao proporem a apresentação dos conceitos científicos envolvendo o funcionamento do motor elétrico e a posterior construção de um motor elétrico com materiais de baixo custo e, com menor expressividade, sugerem discussões sobre os benefícios e malefícios dos diferentes meios de transporte, a partir dos infográficos (2R).

Semelhantemente, no que se refere ao parâmetro **desenvolvimento tecnológico** identificamos no conjunto de aulas a abordagem das questões técnicas (1D) presentes no funcionamento dos motores elétricos. Ao sugerirem as problemáticas dos aspectos ambientais e sociais envolvidos na temática, mediante os infográficos e o texto, as atividades propostas pelos licenciandos apresentam potencialidades para a realização de uma análise da relação existente entre os

modelos de transporte e a sociedade (2D). Para Strieder e Kawamura (2017) em discussões deste cunho evidencia-se tanto as relações positivas, quanto negativas de determinado aparato para a sociedade. As autoras também alertam que, em casos extremos, nos quais ocorre uma ênfase excessiva nos benefícios de determinado aparato, pode-se criar a visão de que a industrialização é o motor do progresso e desenvolvimento social.

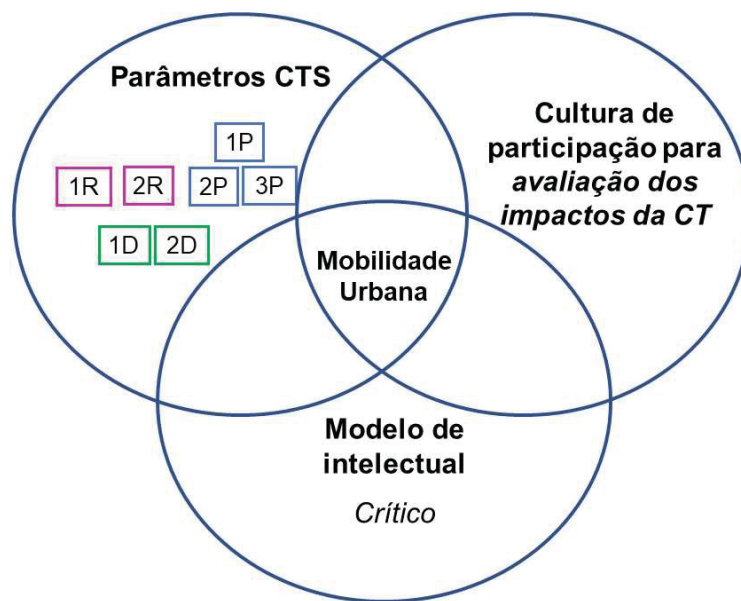
Por último, em relação à dimensão da **participação social** para além de possibilitar discussões envolvendo o reconhecimento da temática e a avaliação dos pontos positivos e negativos associados aos modelos de transporte adotados (1P, 2P), os elementos levantados a partir da leitura do artigo permitem discussões envolvendo o plano social de forma mais ampla potencializando discussões envolvendo as decisões e ações coletivas (3P), neste caso, a gestão dos recursos públicos investidos nos trens.

Conforme assinalado anteriormente, pelo fato de não envolver atividades dialógicas e de tomada de decisão acerca da problemática abordada, em linhas gerais compreendemos que os elementos abordados nesta sequência de aulas estão alinhados com o que autores do campo educacional CTS, a exemplo de Rosa (2019), denominam de constituição de uma cultura de participação para a avaliação dos impactos da CT. Para Auler (2011) esse modelo de avaliação mantém intocável o pano de fundo das problemáticas, secundarizando questões essenciais para encaminhamentos que possibilitarão o enfrentamento das mesmas.

Neste conjunto de aulas identificamos que, dentre outros aspectos, os futuros professores partem da preocupação com os impactos socioambientais decorrentes da Mobilidade Urbana em defesa da implementação de VLTs nos grandes centros urbanos pelo fato de se configurarem como uma tecnologia menos poluente. No decorrer das aulas, problematizam as questões socioeconômicas, bem como a má gestão dos recursos públicos na implementação destas tecnologias. No entanto, aproximando-se da postura do intelectual crítico, o grupo priorizou o estudo dos conceitos científicos e questões sobre o funcionamento do aparato tecnológico, restringindo a avaliação dos impactos do desenvolvimento da CT.

Na figura 2 elencamos os parâmetros CTS, a cultura de participação e o modelo de intelectual contemplados no conjunto de atividades propostas pelo grupo 2.

FIGURA 2 – ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 2



Fonte: A autora (2021).

4.1.3 Proposta 3 - Lançamento de Satélites

4.1.3.1 Aspectos gerais sobre a construção da proposta: critérios para a seleção da temática, abrangência da temática e fatores considerados

Este grupo optou pela temática Lançamento de Satélites, por se configurar em uma temática pouco abordada nas aulas de Física, de acordo com os integrantes do grupo e, pelo fato desta despertar o interesse dos alunos. Porém, de conforme relatado pela licencianda Marta, existia a dúvida por parte do grupo se esta temática possuía potencialidades para o desenvolvimento de uma proposta de ensino CTS. O relato da licencianda Marta na entrevista nos auxilia a compreender melhor este processo:

[...] a gente ficou em dúvida se esse assunto daria para abordar com o enfoque CTS, daí começamos a pesquisar e ver que tem muito problema com o lixo espacial [...], daí pensamos em abordar essa parte mais do lixo espacial. Então começamos a fazer mais pesquisas e veio a base Alcântara, aí a gente começou a ver artigos super interessantes e viu que super se adequava no enfoque e a partir daí começamos a construir a sequência (Licencianda Marta – Entrevista).

O relato de Marta evidencia a importância de atividades desta natureza no âmbito da formação inicial de professores(as), pois a partir das pesquisas realizadas para a construção da atividade proposta, os licenciandos e a licencianda entraram em

contato com problemáticas até então desconhecidas. Outro elemento importante presente em sua entrevista refere-se às decisões metodológicas realizadas pelo grupo

[...] como a gente pensou que era um enfoque CTS, é uma coisa pra ser discutida diferente, então a gente pensou em abordagens e ferramentas diferentes [...] a gente viu que era uma abordagem diferente pra você explicar o conteúdo, mas sem ser uma forma maçante. Então a gente tentou trazer coisas que saíssem um pouco do “quadro-professor” pra ver se se encaixavam melhor na sequência, a gente achou que pra essa temática, pra esse enfoque, seria mais condizente (Licencianda Marta – Entrevista).

Da mesma maneira, este grupo definiu os conteúdos físicos para posterior decisão da temática que seria estudada na proposta de ensino. Porém, torna-se importante ressaltar que o processo de pesquisa envolvido na atividade ressignificou o conteúdo a ser abordado a partir das problemáticas identificadas pelos licenciandos e licencianda que compunham o grupo, o que em nossa concepção se configura como um movimento importante para a formação destes sujeitos.

4.1.3.2 Apresentação e discussão das aulas da proposta de ensino

O grupo 3 propôs o estudo da temática Lançamento de Satélites durante 7h/aula, com o objetivo de

[...] fazer com que os alunos questionem e entendam o motivo de gastar bilhões de dólares em voos espaciais enquanto muitas pessoas passam fome na Terra e mostrar como o ambiente espacial tem sido afetado pela dependência de satélites, possibilitando que os alunos desenvolvam através de argumentos sólidos e teóricos pensamentos críticos e conscientes, analisando e debatendo entre si os impactos e resultados do desenvolvimento tecnológico, científico e social através do lançamento de satélites (P3, p. s/n, grifo nosso).

Para tanto, na primeira aula com o intuito de “conhecer o posicionamento dos alunos a respeito do assunto envolvido e de saber quais são seus conhecimentos prévios” (P2, p. s/n) o grupo sugere a entrega de um questionário adaptado de trechos do livro didático *Ciência e Tecnologia*³⁷, com as seguintes perguntas:

³⁷ TORRES, C. M. et al. **Física Ciência e Tecnologia: Mecânica**. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2013.

1) Para que servem os satélites e como eles são lançados? 2) A que altura em relação à superfície da Terra eles devem ser colocados? 3) Será que não há perigo de eles se chocarem, estando na mesma órbita? 4) Há perigo de eles “caírem” na Terra após algum tempo? 5) Com que velocidade devem ser lançados e com que período os satélites se movimentam? (P3, s/n).

Para aula 2, este grupo propôs a discussão do acontecimento histórico envolvendo a corrida espacial no século passado mediante a utilização da plataforma Kahoot³⁸, para este momento planejam:

A cada pergunta os alunos irão responder ao mesmo tempo e o professor irá explicar o conteúdo e o contexto envolvido neste cenário, é necessário que o professor mostre a relação e a importância do contexto histórico envolvido para que houvesse o desenvolvimento tecnológico e as diversas áreas que os satélites são utilizados (P3, p. s/n, grifo nosso).

Na aula seguinte, sugerem a abordagem das questões atuais envolvendo o lançamento de satélites, com ênfase na base de Alcântara e os recentes acordos políticos entre o Brasil e os Estados Unidos, sendo que o direcionamento da discussão seria mediante a exibição do vídeo “O que significa o acordo para o uso da Base de Alcântara pelos EUA³⁹”.

Ainda nesta aula, a partir da realização de um *brainstorming*⁴⁰ propuseram a seguinte atividade:

A sala deve ser dividida em dois grupos, um dos grupos representará os interesses brasileiros e outro os interesses norte-americanos, será feito um brainstorming com o objetivo de construir um acordo em que ambas as partes estejam satisfeitas. Esta atividade tem como objetivo formar o aluno como um cidadão consciente, ético, crítico, apto ao diálogo e ideias opostas as suas. (P3, p. s/n)

A respeito desta atividade a licenciada Marta enfatiza a seguinte questão em sua entrevista:

³⁸ Consiste em uma plataforma de ensino gratuita que funciona como um gameshow. Nesta, os professores criam questionários de múltipla escolha e os alunos participam utilizando os seus dispositivos móveis. A cada rodada o jogo mostra a pontuação de cada aluno, levando em consideração a resposta certa e o tempo de resposta.

³⁹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JGjQ1WJO7OU>. Acesso em: 25 dez. 2020.

⁴⁰ Consiste em uma técnica utilizada para propor soluções a um problema específico. Esta ocorre mediante uma reunião no qual os participantes possuem a liberdade de expor suas sugestões e debater sobre as contribuições dos colegas.

Porque a gente pensa, ah, a Base de Alcântara vai ser uma coisa boa, mas ninguém pensa nas coisas ruins que estão envolvidas nisso, digamos, ninguém pensa nas pessoas que vão ter que perder ali o ambiente em que elas vivem, nos perigos. Então, acho que o maior objetivo, além do aluno estar vendo a Física e entendendo, é também fazer ele pensar criticamente, sobre os impactos que uma coisa muito boa, que aparentemente é muito boa, vai causar numa minoria (Licencianda Marta – Entrevista, grifo nosso).

Nas aulas posteriores o grupo propõe o estudo dos fenômenos físicos envolvidos no lançamento de satélites, novamente a partir da utilização de um vídeo⁴¹. Como atividade os futuros professores sugerem um exercício de investigação:

Em grupos de até 5 pessoas, desenvolver um projeto do lançamento de algum satélite, ficando aberto a escolha do grupo a função desempenhada pelo satélite. O projeto deve conter as seguintes informações: justificativa da necessidade de lançamento, sua importância e benefícios a comunidade, cálculos necessários (velocidade de escape explicitar a rota pretendida) e demais informações que considerem necessárias (P3, s/n, grifo nosso).

Após esse conjunto de discussões e estudos, nas aulas finais da proposta sugerem a problematização do lixo espacial, nas quais a partir da exposição dos vídeos intitulados “O perigo do lixo espacial em volta da Terra⁴²” e “Lixo espacial: tesouro ou ameaça?⁴³” os estudantes seriam convidados a posicionar-se a respeito da problemática apresentada. Por fim, como atividade avaliativa, sugerem a elaboração de um texto crítico-argumentativo:

Elabore uma dissertação argumentativa sobre a temática “Lançamento de Satélites Artificiais”, apontando seu posicionamento a respeito desta e o que você aprendeu com base no que foi visto nas últimas aulas. (P3, p. s/n).

Em síntese, o conjunto de discussões propostos por este grupo evidenciam diversos elementos acerca das interações CTS. No que se refere à **racionalidade científica** para além da explicitação da presença da ciência na sociedade (1R) o grupo valoriza as dimensões históricas e sociais do tema, as quais são levantadas a partir da discussão envolvendo a corrida e as questões sobre a Base de Alcântara, essas compreensões aproximam-se dos parâmetros denominadas por Strieder (2012) de análise da condução das investigações científicas (3R) e questionamento das

⁴¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NA7qjMjl4i8>. Acesso em: 25 dez. 2020.

⁴² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=-aol0H4wGyg>. Acesso em: 25 dez. 2020.

⁴³ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cagLkaO3v-A>. Acesso em: 25 dez. 2020.

relações entre as investigações científicas e seus produtos (4R). Nestes, torna-se possível discussões relacionadas envolvendo a condução das investigações científicas e sua relação com fatores humanos e o contexto social, bem como, problematizar as influências externas envolvidas na produção científica, sendo estas ditadas por interesses econômicos, políticos e sociais (STRIEDER, 2012).

Em relação ao **desenvolvimento tecnológico** percebemos que além do estudo das questões técnicas (1D) e da análise das relações entre o aparato e a sociedade (2D) - contempladas a partir do estudo dos diferentes modelos de satélites e das questões envolvendo o lixo espacial -, os futuros professores ainda propõem atividades envolvendo o aparato com potencialidades de alcançar dimensões críticas ligadas ao desenvolvimento tecnológico, como por exemplo, as discussões envolvendo a Base de Alcântara e o projeto de lançamento de satélite, o qual deve corresponder às necessidades da comunidade escolar.

Essas questões permitem o questionamento sobre os propósitos do desenvolvimento tecnológico (4D), reconhecendo “que a tecnologia é uma estrutura cultural que encarna valores de um grupo social específico” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 39). Por sua vez, pensar a tecnologia em um contexto específico (5D) permite evidenciar que “o desenvolvimento da tecnologia se origina em um grupo particular, com condições culturais e socioeconômicas definidas e pode não se adequar em ambientes diferentes” (STRIEDER; KAWAMURA, 2017, p. 39), possibilitando também que esta seja pensada e projetada com propósitos e valores que considerem a necessidade da população em geral.

Em relação à dimensão da **participação social** para além do fornecimento de informações e o reconhecimento da temática na realidade (1P), o encaminhamento concentra-se na discussão dos problemas e impactos sociais envolvendo o lançamento de satélites a partir de decisões coletivas (no caso da Base de Alcântara, as decisões políticas) (3P). De acordo com Strieder e Kawamura (2017) em discussões desta natureza a participação social perpassa o reconhecimento das transformações sociais decorrentes do desenvolvimento da CT, a partir da análise histórica, bem como das ações e decisões coletivas.

Diante do exposto, apesar desta proposta não envolver discussões envolvendo a pré-produção do aparato científico-tecnológico, elemento que de acordo com a literatura do campo educacional CTS se configura como uma abordagem com um maior nível de criticidade e potencialidade para a efetiva transformação social,

consideramos que as discussões e abordagens propostas aproximam-se do que Rosa (2019) denomina de participação crítica no pós-produção.

Nosso posicionamento é justificado pelo fato de que no conjunto das aulas este grupo propõe um conjunto de discussões envolvendo aspectos valorativos vinculados à Base de Alcântara, como também sugerem atividades nas quais os estudantes terão que buscar conhecimentos para além dos conceitos científicos, desmitificando a ideia da ciência como portadora de verdades absolutas (1R), a exemplo do projeto sobre o lançamento de satélites e da atividade final, na qual os estudantes terão que posicionar-se acerca dos tópicos problematizados no decorrer das aulas.

Assim sendo, em maior ou menor grau, identificamos proximidades com a constituição de uma cultura de participação que Rosa (2019) denomina de cultura de participação para amenização dos impactos socioambientais

Nesta cultura, há discussões valorativas internalizadas nos direcionamentos e produtos da CT, no entanto, as ações estão preocupadas em construir atitudes intervencionistas para a utilização responsável dos recursos naturais. Ou seja, o engajamento aqui descrito não está centralizado apenas no “bom e mau uso”, em “atuar em situações pontuais”, mas colocam os sujeitos sobre condições capazes de questionar, de gerar inquietações e atitudes sociopolíticas frente à temas que afligem o meio socioambiental (ROSA, 2019, p. 226).

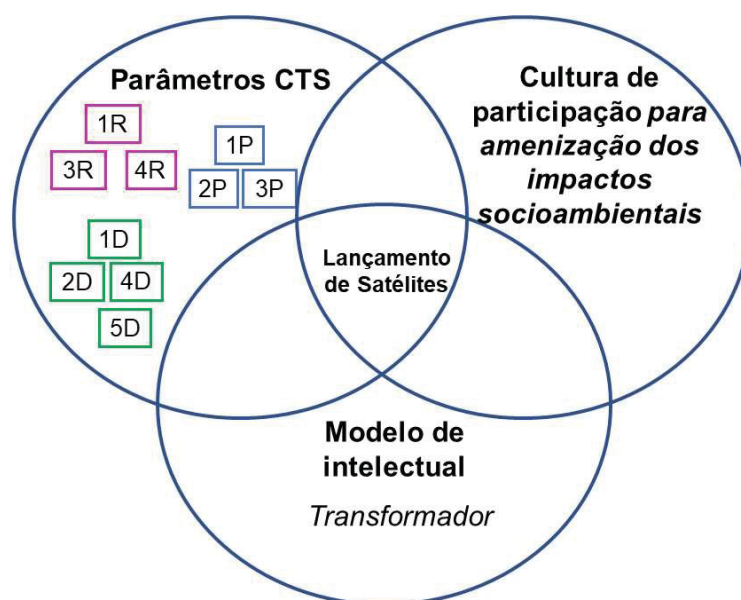
Frente ao exposto, nesta proposta de ensino identificamos um conjunto de atividades e ações que se aproximam da atuação como intelectual transformador. As atividades envolvendo a realização do *brainstorming* e a construção de um texto crítico-argumentativo, potencializam na concepção de Giroux (1997) o estabelecimento de relações sociais escolares democráticas, as quais possibilitam oportunidades para que os estudantes usem o capital linguístico e cultural que trazem para sala de aula.

Além disso, o grupo propõe a construção, em grupos, de um projeto de Lançamento de Satélites, na qual os estudantes deveriam considerar as necessidades da comunidade escolar. Neste cenário Giroux (1997, p. 71) salienta

A interação de grupo proporciona aos estudantes as experiências de que necessitam para perceber que podem aprender uns com os outros. Somente através da difusão da autoridade no plano horizontal é que os estudantes serão capazes de compartilhar e apreciar a importância da aprendizagem coletiva. Crucial para este processo é o elemento do diálogo. Através do diálogo em grupo, as normas de cooperação e sociabilidade com pensam a ênfase do currículo oculto tradicional na competição e individualismo excessivos. Além disso, o processo de instrução em grupo oferece aos estudantes a oportunidade de experimentarem a dinâmica da democracia participativa, em vez de simplesmente ouvir falar da mesma.

Na imagem 3 sistematizamos os parâmetros da Educação CTS, a cultura de participação potencializada e o modelo de intelectual contemplado pelo conjunto de aulas da proposta de ensino do grupo 3.

FIGURA 3 – ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 3



FONTE: A autora (2021).

4.1.4 Proposta 4 - Recursos Hídricos

4.1.4.1 Aspectos gerais sobre a construção da proposta: critérios para a seleção da temática, abrangência da temática e fatores considerados

Para a construção da proposta de ensino sobre a temática Recursos Hídricos o grupo de licenciandos partiu de um exercício presente no livro didático da coleção Física em Contextos, utilizado como material de análise e de apoio no decorrer das aulas da disciplina. Porém, de acordo com o relato da licencianda Helena no decorrer deste processo

[...] a gente fugiu brutalmente do exercício em si assim, ele acabou sendo secundarizado porque daí a gente ficou expandido as ideias [...] a gente usou muito das leituras que foram recomendadas na matéria né, pra fazer a introdução e tal, a parte teórica... e a temática escolheu acho que mais a partir desse exercício que a gente tinha pegado do livro só que expandiu bastante, o exercício era sobre densidade e daí a gente falou: “ah, densidade, fluidos, água” daí a gente começou a falar como a água é importante, a água e a crise hídrica, saneamento no Paraná. Eu pessoalmente também, como fiz alfabetização de adultos [comunidade de Curitiba] que tinha o problema de saneamento e em Curitiba a gente viu que era tipo mais de 90 e tanto por cento tem saneamento e a naquela comunidade específica onde eu fazia alfabetização umas das coisas que eram exigidas era o saneamento básico lá e daí isso daí ficou martelando na minha cabeça também, por isso eu fiquei cutucando os piás pra utilizar isso de temática também um tempo. (Licencianda Helena – Entrevista).

A partir do relato de Helena, interpretamos que este grupo decidiu inicialmente os conceitos físicos que comporiam o conjunto de aulas por eles construído, para que, a partir disso, discutissem e chegassem em uma temática a ser problematizada. Porém, fatores como a crise hídrica e o conhecimento da ausência de saneamento básico em algumas localidades da cidade de Curitiba emergiram no processo de discussão e influenciaram os futuros professores e professora na decisão da temática.

Pontuamos que apesar de a temática Recursos Hídricos se configurar como uma temática de abrangência global, foram fatores da realidade local que influenciaram nos elementos que comporiam a proposta.

4.1.4.2 Apresentação e discussão das aulas da proposta de ensino

O grupo 4 construiu a proposta de ensino com 5h/aula sobre a temática Recursos Hídricos, com o intuito de identificar junto aos estudantes a existência de recursos hídricos e despertar uma visão crítica dos estudantes sobre a importância da captação, distribuição e tratamento da água, além de ressaltar a importância do saneamento básico. Para isso, no conjunto de aulas buscaram problematizar os recursos hídricos trabalhando a partir do estudo dos conceitos de hidrostática, de experimentos, notícias e dados sobre o saneamento básico no Brasil.

Na primeira aula, propõem discussões sobre a destinação dos recursos hídricos a partir de um conjunto de dados sobre: a diminuição do saneamento básico no Brasil dentre os anos de 2016 e 2018; números sobre o saneamento básico da cidade de Curitiba, os quais demonstram que Curitiba é uma das cidades em que 90% das moradias possui saneamento básico, enquanto que na região metropolitana essa porcentagem cai consideravelmente, e por último; dados sobre a destinação dos

recursos no Brasil e no mundo, enfatizando que no Brasil 74% dos recursos hídricos são destinados para o agronegócio (P4).

Para esta discussão o grupo sugere que:

Antes do início da sequência o docente irá solicitar que os educandos pesquisem sobre os recursos hídricos. Para isso, é importante que o educando busque pelo custo do saneamento de sua casa, o caminho que a água faz até chegar à sua casa, quais lugares sofrem mais com a falta de água. Isso será fundamental para que a discussão seja rica de argumentos (P4, p. s/n).

De acordo com o licenciando Bernardo esse conjunto de discussões seria realizado com o objetivo de motivar os estudantes a participarem das atividades propostas posteriormente. Na proposta escrita os futuros professores afirmam que

A proposta para a primeira aula é apresentar aos educandos os objetivos almejados discussão sobre como os recursos hídricos são geridos, quais os atores que interferem nessa dinâmica de poder. Assim, será possível demonstrar a importância do saneamento básico e a da economia de água em nossas residências, para assim cativar os educandos a construírem uma cisterna para a sala, sendo esse, um dos métodos avaliativos. (P4, p. s/n, grifo nosso).

Na segunda aula, com o intuito de trazer a cultura digital para as aulas de Física, este grupo propõe a realização de uma oficina de memes. A oficina ocorreria após o estudo dos conceitos físicos densidade e do princípio de Pascal, os quais seriam trabalhados em articulação com o funcionamento de uma bomba d'água e uma cisterna. O objetivo dessa atividade seria “relacionar a ciência com algo aplicável na realidade do educando” (P4, p. s/n).

Em relação à oficina de memes, o grupo enfatiza que “para a oficina de memes é necessário certificar que todos os educandos têm acesso ao aplicativo de mensagens escolhido para a criação do grupo” (P4, p. s/n). A partir da utilização do aplicativo os professores disponibilizariam modelos de memes para os estudantes. A base para a oficina seriam as discussões realizadas na primeira aula e além de fomentar a cultura digital nas aulas de Física, os futuros professores visualizam nesta atividade uma potencialidade para examinar o senso crítico dos estudantes.

Na terceira aula, utilizando uma atividade do livro didático, é proposta uma atividade experimental denominada de “afunda ou flutua” para, a partir dessa, realizar o estudo do conceito de força de empuxo.

Por último, nas aulas finais da proposta, ocorreria a construção de uma minicisterna. Os passos para a construção seriam apresentados a partir de um vídeo intitulado “Passo a Passo: aprender a montar um coletor de água da chuva⁴⁴”. Nas palavras do licenciando Bernardo:

E a ideia principal de fazer uma cisterna é se você consegue captar água e você sabe como tratar ela, você acaba economizando bastante, daí, a gente traria isso nas aulas e tentaria trazer essa discussão e tentar ver quanto a escola economizaria e quais os projetos que trariam mais os conceitos físicos para a vida mesmo dos estudantes, porque eu acho que um dos focos do CTS é isso, usar a ciência e a tecnologia em prol da sociedade também (Licenciando Bernardo – Relato em aula da Disciplina de Metodologia).

Em linhas gerais, com o conjunto de elementos evidenciados por este grupo, no que se refere às discussões sobre a **racionalidade científica**, foi enfatizado com maior ênfase a explicitação da ciência no mundo (1R) quando, por exemplo, propõem a discussão dos conceitos científicos a partir do funcionamento da cisterna e da bomba d'água.

Em termos de **desenvolvimento tecnológico**, além da abordagem de questões técnicas (1D), o grupo propõe discussões envolvendo a análise das relações entre o aparato e a sociedade (2D, 3D) ao levantar discussões sobre a destinação dos recursos hídricos e as relações de poder envolvidas neste processo. Além disso, ao sugerirem discussões envolvendo a distribuição dos recursos hídricos no Brasil e na cidade de Curitiba e região, levantaram questões que podem alcançar níveis mais críticos com potencial de questionar os propósitos desta destinação (4D). Para Strieder e Kawamura (2017, p. 39), em discussões deste cunho

A tecnologia é vista enquanto sistema que afeta a vida em sociedade, que modela valores, motivações, relações sociais e interpessoais. Há uma rejeição à noção de tecnologia neutra e uma defesa à ideia de que a tecnologia é uma estrutura cultural que encarna valores de um grupo social específico. Para elucidar essa afirmação, é enfatizado que o progresso tecnológico não tem atendido às necessidades básicas da população como um todo, mas tem servido para a promoção de interesses de determinados grupos.

Contudo, apesar de realizar uma crítica social aos interesses e prioridades da sociedade capitalista, essas ações não se traduzem em ações concretas na proposta

⁴⁴ Disponível em: <https://tvuol.uol.com.br/video/passo-a-passo-aprenda-a-montar-um-coletor-de-agua-de-chuva-04024D1B3272E0915326>. Acesso em: 27 dez. 2020.

elaborada pelo grupo, uma vez que não há nenhuma proposta de enfrentamento à problemática do saneamento básico na cidade de Curitiba. Isso pode fragilizar o estabelecimento de uma cultura de **participação social**, recaindo em uma participação limitada ao reconhecimento do tema e suas relações com o desenvolvimento científico-tecnológico (1P) e à avaliação dos pontos positivos e negativos deste, envolvendo decisões individuais e situações específicas (2P).

Consideramos que a construção de uma cisterna, com o intuito de gerar economia para a escola é importante, contudo, consiste em decisões individuais e se não problematizadas e mediadas pelo(a) professor(a), o que pode recair em reducionismos de que a construção de cisternas é suficiente para a resolução da problemática, ignorando a estrutura mais ampla da sociedade e do desenvolvimento. Esse ponto é reconhecido pela licencianda Helena na entrevista

A gente queria mais problematizar essa situação do saneamento, de como funciona os recursos hídricos e de alguma forma dar alguma autonomia pra eles em relação a isso, queríamos fazer a construção de uma cisterna ou de uma bomba, etc e tal, que não vai resolver os problemas práticos da vida deles imediatamente e nem do colégio, mas é uma coisa que poderia ser desenvolvida posteriormente pra isso assim, pra dar uma autonomia pra eles e pro colégio em relação a esses recursos e entender aonde falta, aonde sobra, pra onde esses recursos vão, porque que a gente acesso menor a eles, sendo que o agronegócio usa x por cento e etc. era mais problematizar a relação do ser humano com a água e tentar dar alguma autonomia pra eles assim (Licencianda Helena – Entrevista).

De maneira semelhante ao grupo 1, os elementos levantados por este grupo possibilitam a constituição de uma cultura de participação a qual Rosa (2019) denominou de cultura de participação situacional.

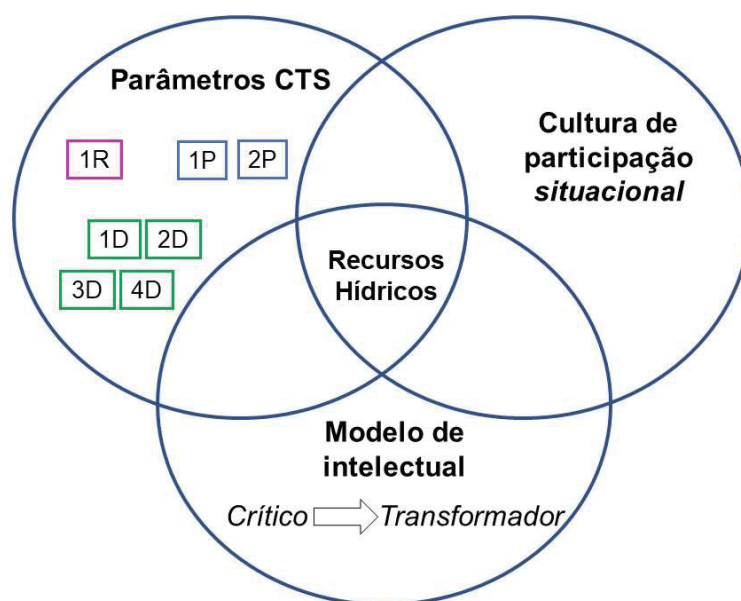
Diante do conjunto de aulas propostas pelo grupo 4, identificamos que apesar de problematizarem questões vinculadas às dinâmicas de poder envolvidas na distribuição dos recursos hídricos na realidade local e proporem atividades em grupos visando a solução de uma problemática vivida pela comunidade escolar, elementos que estão vinculados à perspectivas transformadoras, os futuros professores e professora não apresentam propostas de enfrentamento diante das questões por eles expostas, como por exemplo a construção de um projeto que vise a implantação de saneamento básico na pequena parcelas das regiões de Curitiba que não contam com este direito.

Assim sendo, entendemos que o grupo apresenta na proposta de ensino perspectivas que flutuam entre o posicionamento do intelectual transformador e

crítico, o qual não vai além de sua postura de fatalista diante da realidade para perspectivas que visam a transformação da realidade e possibilitam novas relações sociais no interior da sala de aula e da escola, mediante a construção conjunta da minicisterna.

Diante disso, na figura 4 sistematizamos os parâmetros e cultura de participação social contemplada pelo grupo, bem como os modelos de intelectuais que este se aproxima.

FIGURA 4 – ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 4



Fonte: A autora (2021).

4.1.5 Proposta 5: Ilhas de Calor

4.1.5.1 Aspectos gerais sobre a construção da proposta: critérios para a seleção da temática, abrangência da temática e fatores considerados

A decisão da temática do grupo 5 ocorreu a partir da identificação da problemática na realidade de Curitiba. Após fortes chuvas que assolaram a cidade na semana que antecedeu a proposta da atividade na disciplina de Metodologia, a licencianda Priscila julgou importante sugerir ao grupo a problematização destas questões na proposta de ensino. Na entrevista declarou

No começo é, assim que foi apresentada a atividade em sala eu já pensei nesse tema é... porque era um tema que era uma semana depois ou se eu não me engano era naquela semana que Curitiba inteira ficou alagada, e aí teve muito problema assim com alagamentos no centro, até eu conheço gente que alagou casa e tudo mais [...] Então eu surgiu com esse tema, eu estava pensando: “ah então seria interessante falar sobre o que acontece quando a cidade grande esse problema de a chuva vir tão forte né”, embora isso não tenha aparecido no final né, na proposta final era isso que eu estava pensando no início, no fato que é uma cidade grande cheia de problemas toda tampada não tem por onde escoar a água e aí causa todos os alagamentos, todos os problemas que a gente enfrenta quando vem uma chuva muito forte [...] (Licencianda Priscila – Entrevista).

Diante disso, constatamos que a temática foi decidida *a priori* em relação aos conteúdos científicos que seriam estudados no decorrer da proposta de ensino. No entanto, após a decisão pela temática o grupo buscou nos documentos oficiais elementos para a definição dos objetivos e conteúdos de ensino

[...] tendo em vista as competências específicas de ciências da natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio, definidas pelas BNCC, objetiva-se com essa sequência didática que os educandos aprendam fenômenos da ilha de calor e relacionem com problemas enfrentados pela cidade, analisando soluções que levem em conta aspectos da educação CTS dentro de uma perspectiva de ensino como prática de liberdade de ideias e de formação crítica (P5, p. s/n).

Para a estruturação dos conteúdos de Física, o grupo buscou referências nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica, optando pelos conteúdos básicos de energia, princípio da conservação, leis da termodinâmica e natureza da luz e suas propriedades. Na proposta de ensino escrita destacam ainda que “serão utilizados conceitos das outras áreas das ciências como conceitos da Biologia e da Química” (P5).

O foco central desta proposta girou em torno da análise dos impactos causados pelo fenômeno e as causas destas problemáticas, bem como na busca de soluções para diminuição destas, conforme será descrito a seguir.

4.1.5.2 Apresentação e discussão das aulas da proposta de ensino

Na introdução da proposta de ensino, dentre outros aspectos o grupo 5 destaca

O ensino atual carece de práticas pedagógicas que contemplem problemáticas do cotidiano da comunidade escolar no qual uma instituição de ensino está inserida. Embora existam na comunidade acadêmica, as possibilidades de ensino que descentralizam o ensino de conteúdo, estas são pouco praticadas nas escolas (P5, p. s/n).

[...] a presente sequência didática de 4 aulas busca um ensino focado num tema CTS, com conteúdos curriculares que enriquecem a aprendizagem (enquadrando-se na sexta categoria lista por Santos e Mortimer (2002, p. 125), além de exercer os ideais de democracia e de liberdade de ideias, dentro de uma perspectiva da educação como meio de praticar o pensamento crítico, e promoção de uma cultura de participação (P5, p. s/n).

Para tanto, sugeriram que a aula 1 fosse dedicada para a apresentação da dinâmica adotada para o encaminhamento das aulas, com o intuito de fazer com que os estudantes se envolvessem com a temática proposta. Para isso, além da identificação das concepções prévias, as licenciadas utilizam como ferramenta didática um vídeo⁴⁵ curto, a partir do qual os estudantes seriam convidados a compartilhar suas experiências relacionadas ao tema mediados pelas seguintes questões:

1. No vídeo, a apresentadora afirma que “[...] o concreto, o asfalto e a poluição do ar transformaram as grandes cidades em ilhas de calor”. Explique como você acha que esses fatores contribuem para a formação do fenômeno (fique livre para expressar suas ideias: textos, desenhos, mapas mentais, etc.). Na sua resposta devem estar presentes pelo menos 4 dos seguintes conceitos: calor, temperatura, energia, absorção, reflexão, umidade, luz. 2. É possível ver uma ilha de calor? Explique como identificar a presença desse fenômeno em uma cidade. 3. Quais as dimensões você acha que possui a ilha de calor curitibana? 4. Você acha que as soluções apresentadas no vídeo para diminuir os efeitos do fenômeno das ilhas de calor podem ser aplicadas na nossa cidade? Explique, utilizando pelo menos dois exemplos (P5, p. s/n).

Ainda nesta aula, com o objetivo de situar a turma no contexto curitibano, as licenciadas destacam que “o professor fará comentários e relações entre as respostas, o vídeo e com outros recursos visuais, dispostos em slides, como mapas da cidade, os quais ilustram as temperaturas médias no ano de 2007 e os tipos de pavimentação adotados, como também manchetes jornalísticas da imprensa local⁴⁶” (P5).

De acordo com o grupo, a utilização do mapa da cidade consistiria em uma ferramenta didática para a problematização do modelo de pavimentação (modelo

⁴⁵ Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/video/globo-natureza-ilhas-de-calor-7050505.ghtml>. Acesso em: 22 dez. 2020.

⁴⁶ Disponível em: <https://www.tribunapr.com.br/noticias/curitiba-regiao/chuva-de-granizo-assusta-e-traz-prejuizos-para-moradores-da-grande-curitiba/>. Acesso em: 22 dez. 2020.

tecnológico adotado), com o intuito de exemplificar de que maneira este, entendido pelas futuras professoras como subtema, se relaciona com a temática Ilhas de Calor, o qual será explorado como possibilidade de amenização dos efeitos da concentração de calor nas regiões urbanizadas.

Como atividade final desta aula, com o objetivo de fazer com que os estudantes busquem e reflitam sobre possíveis medidas para a diminuição das Ilhas de Calor, utilizando como referência o artigo de Lemos (2011) intitulado *Espacialização da Ilha de Calor do Aglomerado Urbano da Região Metropolitana de Curitiba (UA-RMC) em agosto de 2006 a partir de termografia de superfície*⁴⁷, o qual versa, dentre outros aspectos, sobre a distribuição das Ilhas de Calor na cidade de Curitiba e na região metropolitana, o grupo propõe a seguinte atividade:

A partir da leitura do trecho a seguir e considerando as discussões realizadas em sala sobre as situações que envolvem o fenômeno da Ilha de Calor na nossa cidade, produza um texto argumentativo que responda à seguinte questão: Entre os problemas que Curitiba e região apresentam por conta da Ilha de Calor, qual deles você acha que é o mais urgente para ser solucionado, levando em consideração a realidade população? (P5, grifo nosso, p. s/n).

Na aula seguinte, a partir das produções escritas dos estudantes é proposta uma discussão sobre a viabilidade das soluções apresentadas. Para essa discussão as futuras professoras destacam que serão levadas em consideração os impactos sociais, econômicos e ambientais vinculados ao tema. Após este momento, com base na apresentação de uma reportagem televisiva⁴⁸ intitulada “Ilhas de Calor aumentam a temperatura de Rio Preto” e utilização de slides, o grupo propõe o estudo conceitual do fenômeno estudado, no qual são analisados os tipos de materiais utilizados na construção civil e no planejamento urbano da cidade de Curitiba, a exemplo das estações-tubo⁴⁹.

A partir deste momento, é proposta a seguinte discussão:

⁴⁷Disponível em:

<http://mar.te.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.05.13.23/doc/p0744.pdf?metadataarepository=&mirror=urllib.net/www/2011/03.29.20.55>. Acesso em: 25 abr. 2021.

⁴⁸ Disponível em: <https://globoplay.globo.com/v/7344024/>. Acesso em: 23 dez. 2020.

⁴⁹ São as estações em forma de tubo que fazem parte da Rede Integrada de Transporte da cidade de Curitiba.

Discutir sobre os materiais mais adequados para pavimentação, utilizando conceitos de capacidade térmica e calor específico. Resgatar no mapa das pavimentações em Curitiba, identificar com a turma as regiões nas quais a pavimentação é de asfalto e de concreto (P5, p. s/n).

Como atividade final desta aula, este grupo traz uma questão do Enem que trata sobre a problemática Ilhas de Calor, com o objetivo de “propor um exemplo de questão comum em provas para o ingresso no ensino continuado, servindo como prática dos conhecimentos abordados em sala de aula” (P5).

A terceira aula da proposta de ensino é dedicada para a organização de uma atividade em grupos, a qual envolvendo a discussão de subtemas relacionados à temática problematizada, tais como: umidade do ar, poluição atmosférica, fortes chuvas, telhados e muros verdes, tecnologia de materiais, alagamentos, conforto ambiental e mobilidade urbana. Nesta atividade, cada grupo poderá escolher um dos subtemas e também terão a possibilidade de propor subtemas não contemplados pelas professoras. Em seguida, a classe poderá optar pelo ambiente da escola para o desenvolvimento das atividades por meio de votação (sala, biblioteca ou laboratório de informática), sendo o uso do celular permitido. Nesta, os grupos terão como tarefa analisar o subtema escolhido e preparar uma apresentação de no máximo cinco min explicando o assunto e propondo soluções.

Para esta atividade, o grupo destaca no decorrer da proposta que os materiais de motivação, referência ou consulta serão disponibilizados de forma impressa ou online para os estudantes. Ainda para esta aula está prevista a apresentação dos subtemas e espaço para manifestação dos grupos sobre os trabalhos dos colegas. Por fim, será realizada uma votação com o intuito de identificar qual dos subtemas é de maior interesse da turma para que este seja estudado com maior profundidade na aula final da proposta.

De acordo com as futuras professoras a atividade descrita anteriormente tem como objetivo “Desenvolver as habilidades de trabalho em equipe, análise crítica das fontes fornecidas, argumentação em defesa de uma solução, liberdade de ideias e autonomia” (P5, p. s/n). Assim sendo, a temática a ser aprofundada na última aula da proposta de ensino dependerá do subtema escolhido pelos estudantes da turma.

Diante do exposto, no que se refere ao parâmetro da **racionalidade científica** as licenciandas utilizam os conhecimentos científicos para a explicitação da presença da ciência na realidade dos estudantes (1R), especialmente na aula 2, na qual

mediante a reportagem televisiva se propõem a discutir os conceitos de calor, qualidade do ar, energia térmica e temperatura. De acordo com Strieder e Kawamura (2017), nestes casos a explicação científica permite a compreensão da realidade/temática estudada. Comparece também, a crítica aos malefícios aos produtos da racionalidade científica (2R), a exemplo dos materiais utilizados para a construção dos prédios e asfaltos.

Em relação ao **desenvolvimento tecnológico** este grupo, além de discutir as especificidades e transformações (3D) provenientes do desenvolvimento tecnológico, a exemplo do aumento da temperatura média e da sensação térmica nos grandes centros urbanos nos últimos anos, a mudança da qualidade do ar proveniente do aumento da frota de veículos e afins, busca discutir a necessidade de adequações dos aparatos científico-tecnológicos à realidade socioambiental, mediante a realização de problematizações acerca dos materiais adotados nos aparatos tecnológicos que intensificam os efeitos dos fenômenos – carros, asfaltos e prédios -, como também sugerem o estudos de subtemáticas, dentre as quais estavam: telhados e muros verdes e tecnologias dos materiais (voltada ao planejamento urbano).

Compreendemos que a discussão dessas tecnologias, de certa forma, se aproxima da perspectiva de desenvolvimento tecnológico vinculada a necessidade de discutir a necessidade de adequações sociais (5D). Nas palavras de Strieder e Kawamura (2017, p. 39) “a ideia é minimizar os riscos sem abdicar os benefícios, enfatizando um sistema tecnológico capaz de se adequar a uma sociedade democrática, com características humanas e regionais”.

Por fim, no que se refere ao parâmetro da **participação social** as licenciandas contemplam a aquisição de informações e reconhecimento do tema e as relações deste com a ciência e a tecnologia (1P) ao planejar a proposta de ensino utilizando como ferramentas didáticas vídeos de reportagens televisivas, mapas e manchetes jornalísticas da realidade local, com vistas relacionar o fenômeno estudado com a realidade local e os conceitos científico-tecnológicos. Na definição de Strieder e Kawamura (2017, p. 40)

[...] essa ênfase associa-se à discussão de temas que estão em pauta na mídia ou no dia-a-dia dos alunos, com a intenção de contribuir para que os alunos reconheçam e compreendam como esses se articulam ou se associam à ciência e à tecnologia.

Da mesma maneira, as discussões e reflexões propostas pelas licenciandas desafiam os estudantes a buscarem possibilidades de amenização dos impactos estudados, as quais potencializam o estudo das transformações decorrentes do planejamento urbano adotado e permitem a busca de novos caminhos, envolvendo tanto decisões coletivas (adoção de novas tecnologias no planejamento dos grandes centros urbanos), quanto individuais (arborização das áreas, por exemplo) (2P, 3P).

Em linhas gerais, a proposta descrita apresenta potencialidades na constituição de uma cultura de participação denominada por Rosa (2019) de cultura de participação para amenização dos riscos socioambientais, pelo fato de favorecer discussões envolvendo o modelo de desenvolvimento científico-tecnológico adotado no planejamento dos grandes centros urbanos, como também, propor atividades nas quais os estudantes buscarão soluções para a problemática das Ilhas de Calor, mediante o estudo dos conceitos científicos envolvidos no fenômeno e dos impactos socioambientais decorrentes deste. Na introdução da proposta destacam que:

Hoje, além do aumento da temperatura média da Terra, as ilhas de calor que cobrem os grandes centros urbanos como o de Curitiba influenciam não só o conforto térmico da população, mas também o regime de chuvas e a concentração de poluentes na atmosfera com o fenômeno da inversão térmica. Portanto é preciso que políticas públicas sejam planejadas e implementadas, levando em conta diversos fatores que ficam invisíveis aos olhos dos mais pragmáticos. Em meios de comunicação, a solução costuma ser muito simples: plantio de árvores. Porém, a implementação de soluções pragmáticas como essa pode não ser a alternativa mais viável para determinada região, sendo necessário o estudo de outras soluções (P5, p. s/n).

No trecho descrito anteriormente, visualizamos níveis mais críticos de compreensão a respeito da participação social, no qual as licenciandas enfatizam a necessidade de políticas públicas com soluções viáveis para a solução da problemática. Para Rosa (2019, p. 226) promover essa cultura de participação possibilita “repensar a agenda de pesquisa, atuação dos diferentes sujeitos e questões valorativas em assuntos que priorizam a amenização de riscos socioambientais, promovendo, a partir disso, potencialidades para novos rumos a CT”.

No entanto, na entrevista, quando questionada sobre quais os objetivos da problematização da proposta nas aulas de Física, a licencianda Priscila afirma que

A minha visão é que fosse despertar essa inconformidade com o que eu estava vendo naquela semana, [...] despertar o crítico, os alunos estarem é, sei lá, passando pela cidade e verificando os problemas e tentar relacionar isso com o que de fato está acontecendo, no caso, por conta dos fenômenos é... no caso da Ilha de Calor [...] mas pensando utilizando a física para tentar explicar o que tá acontecendo: “ah, que tipo de solução, né? Então sempre tentar pensar nisso. Então isso aqui é outro tema que fugiu aqui que eu não coloquei que era mais a questão de hábito social assim sabe? Ah, começou a chover, tira o lixo da rua, sabe? Não custa nada sabe e o pessoal deixa e alaga tudo, entendeu? Então são vários temas aqui [...]. Enfim, mas o objetivo era esse, era fazer com que despertasse essa: poxa, então... fora de sala de aula (Licencianda Priscila – Entrevista).

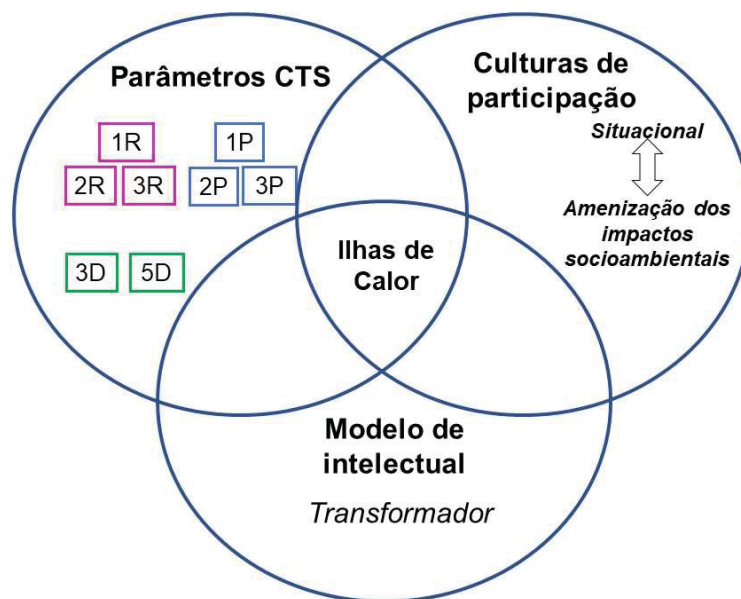
Mediante os objetivos mencionados por Priscila, a depender da problematização realizada, a prática proposta pode recair na cultura definida por Rosa (2019) de situacional, pelo fato de não envolver no conjunto de aulas atividades com potencial de enfrentamento às situações problemáticas estudadas, denominada pela autora de *práxis social*. Nas palavras de Rosa (2019, p. 226) em práticas desta natureza as preocupações giram em torno de

estender as ações, conhecimentos e atitudes promovidas/construídas na prática para contextos pontuais/situacionais, porém deixa intacta a constituição de questionamentos profundos e de transformação frente a problemas socioestruturais e de riscos socioambientais, limitando, portanto, a constituição de processos democráticos ampliados.

Na proposta de ensino 5, identificamos uma diversidade de elementos defendidos pela Educação CTS e que, em nossa concepção, em determinados aspectos estão articuladas com o modelo de atuação como intelectual transformador, quais sejam: a identificação de uma problemática global presente na realidade local dos estudantes, a adoção de conhecimentos de outras áreas do conhecimento importantes para a compreensão da temática, a problematização e o questionamento do modelo de desenvolvimento tecnológico adotado mediante a análise dos efeitos do fenômeno na realidade local, e por fim, atividades escritas, em grupos e dialógicas com vistas a amenização das dos impactos das questões discutidas no conjunto de aulas.

Para Giroux (1997) atividades dialógicas e trabalhos em grupo potencializam relações democráticas no âmbito da sala de aula, enfatizando dimensões como responsabilidade social e a solidariedade. Assim sendo, na imagem 5 destacamos os parâmetros CTS e culturas de participação social contempladas no conjunto de aulas da proposta 5, bem como da atuação como intelectual potencializada.

FIGURA 5 – ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 5



Fonte: A autora (2021).

4.1.6 Proposta 6: Queimadas da Amazônia

4.1.6.1 Aspectos gerais sobre a construção da proposta: critérios para a seleção da temática, abrangência da temática e fatores considerados

No caso grupo 6, que construiu a proposta sobre as Queimadas na Amazônia, a temática foi decidida *a priori*, sendo esta sugerida por um dos integrantes do grupo. Na entrevista, quando questionado sobre o processo de construção da proposta, a respeito da escolha da temática o licenciando Paulo contou que

[...] um dos integrantes [do grupo] tem uma opinião política relativamente formada já né, conversando com ele dá para perceber isso e foi justamente quando pensamos: Qual tema que está sendo discutido atualmente? [...] aí ele já falou Queimadas da Amazônia [...]. Então, decidimos o tema, para depois decidir o que iríamos trabalhar de conteúdos. Aí começamos a discutir: “bom, queimadas, a primeira coisa que vem na cabeça, é termodinâmica, né” (Licenciando Paulo).

No trecho acima, percebe-se que o interesse deste grupo de licenciandos era trabalhar uma temática atual, sendo esta proveniente da “opinião política relativamente formada” de um dos integrantes do grupo. A pertinência atribuída pelo grupo para a discussão de uma temática atual, foi reforçada na aula dedicada a apresentação da proposta de ensino para os colegas na disciplina Metodologia do Ensino:

A gente pensou no tema, porque é um tema atual né, esse ano teve bastante repercussão na mídia, crises políticas, diplomáticas em relação a isso, a gente achou que era um tema bom para problematização (Licenciando Paulo – Relato em aula da Disciplina de Metodologia).

No que refere à organização dos conteúdos, assim como o grupo sobre Ilhas de Calor, esta ocorreu embasada nos documentos oficiais, especialmente nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, a partir da qual adotaram os conteúdos de Gravitação e Termodinâmica.

4.1.6.2 Apresentação e discussão das aulas da proposta de ensino

Na proposta de ensino sobre as Queimadas da Amazônia composta por 5h/aula, inicialmente os futuros professores sugerem o estudo dos conhecimentos científicos e tecnológicos, e nas aulas posteriores propõem a discussão das demais dimensões relacionadas ao tema de estudo. Dentre os objetivos destacados na proposta consta:

[...] pretendemos que os alunos, ao fim da sequência de aulas, saibam quais impactos sociais as Queimadas na Amazônia apresentam e como eles podem agir em tal cenário, através de um proposta de intervenção social (P6, p. 4).

Para tanto, em um primeiro momento os futuros professores propuseram uma aula introdutória, com o intuito de dialogar com os estudantes acerca das suas concepções prévias sobre as queimadas e os processos de sua detecção destas. Em seguida, sugerem a abordagem dos conceitos científicos e tecnológicos, tais como, os processos termodinâmicos e o sistema adotado para detecção de queimadas, mediante o estudo do artigo *Os satélites da Nasa e as queimadas na Amazônia: entenda a confusão com os dados* (ELER, 2019)⁵⁰ publicado na revista SuperInteressante.

Dentre os objetivos destas aulas assinalam: “Compreender como o conteúdo visto na aula se relaciona com o tema queimadas na Amazônia” (P5, p. 9).

Vale ressaltar que para o estudo do sistema de detecção de queimadas, este grupo inseriu os conceitos de gravitação, com o intuito de explicar os conceitos físicos

⁵⁰ Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/os-satelites-da-nasa-e-as-queimadas-na-amazonia-entenda-a-confusao-com-os-dados/>. Acesso em: 24 dez. 2020.

envolvidos no princípio de funcionamentos dos satélites, os quais se configuram como a tecnologia utilizada para a identificação das queimadas. Para o ensino destes, os licenciandos propõem a utilização do simulador PHET Colorado, com a simulação intitulada *Gravidade e Órbitas*⁵¹ e, posteriormente, “a realização de uma breve discussão sobre a presença e importância dos satélites em outros meios tecnológicos” (P6, p. 22, grifo nosso).

Nas aulas finais, o grupo propôs a leitura das notícias intituladas *É preciso salvar a Amazônia antes que se atinja ponto irreversível* (BARRETO; MUGGAH, 2019)⁵² e *Destruição da Amazônia está perto de atingir um ponto sem volta* (REVISTA GALILEU)⁵³, com o intuito de problematizar e refletir com a turma sobre o impactos ambientais, sociais, econômicos e políticos causados pelas queimadas, estando dentre os objetivos deste conjunto de aulas: “compreender que as queimadas, embora praticadas com frequência, são atos ilegais” e “compreender a dimensão do problema e pensar uma iniciativa para conscientizar a população” (P6, p. 24).

Para este momento planejam em um primeiro momento da aula

O professor começará a aula lendo com a turma uma pergunta feita ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)⁵⁴ sobre os efeitos das queimadas. A proposta desta atividade é dar ao aluno uma noção da dimensão das consequências causadas pelas queimadas, não somente em âmbito local, mas também global (P6, p. 25).

Em seguida, sugerem que

Após a leitura do texto, o professor irá discutir mais profundamente cada impacto. A ideia é que inicialmente o professor faça um jogo de perguntas e respostas com os alunos (ping-pong), por exemplo: Quais são os principais impactos ambientais das queimadas? Após ouvir as respostas dos alunos, dará a devolutiva (P6, p. 26).

Dentre os impactos problematizados mediante a leitura do artigo estão os seguintes elementos: a defesa pela conservação da floresta, priorizando valores para

⁵¹ Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/gravity-and-orbits. Acesso em: 24 de Dez. de 2020.

⁵² Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ilustrissima/2019/09/e-preciso-salvar-amazonia-antes-que-atinja-ponto-irreversivel-dizem-autores.shtml>. Acesso em: 24 dez. 2020.

⁵³ Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/02/destruicao-da-amazonia-esta-perto-de-atingir-um-ponto-sem-volta.html>. Acesso em: 24 dez. 2020.

⁵⁴ Disponível em: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal/informacoes/perguntas-frequentes#p13>. Acesso em: 24 dez. 2020.

além dos econômicos, ressaltando que “desmatamos mais de 20% da floresta amazônica, e quando este número chegar próximo dos 25% a Amazônia atingirá o seu ponto de “não retorno”. A floresta não será mais capaz de se sustentar sozinha e entrará em colapso mesmo sem intervenção humana” e as consequências destas ações para a indústria farmacêutica, a partir de informações retiradas do site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)⁵⁵.

Outro elemento enfatizado do texto pelos futuros professores são os impactos sociais causados às comunidades indígenas que vivem em áreas da floresta Amazônica: “[...] essas populações sofrem constantes ameaças por parte dos grupos que promovem o desmatamento ilegal, o que gera conflitos e violência”.

Por último, mediante a apresentação do vídeo *Queimadas na Amazônia chocam o mundo*⁵⁶, os futuros professores propõem a discussão acerca da nuvem de fumaça que atingiu a cidade de São Paulo, proveniente das consequências das queimadas.

Diante de todas as questões propostas nas aulas, os licenciandos elaboraram uma atividade avaliativa propondo a construção de uma proposta de intervenção social com vistas a conscientização da população a respeito das Queimadas na Amazônia. Para esta aula os licenciandos planejaram:

No início da aula o professor explicará a atividade e a turma será dividida em grupos (ao menos cinco) e os alunos terão metade do tempo da aula para discutir entre si qual a melhor ideia, e então o tempo restante será igualmente dividido para que cada um apresente sua proposta para o restante da turma (P6, p. 26).

Os critérios avaliativos sugeridos pelo grupo nesta atividade foram:

O grupo incorporou ao menos um dos conhecimentos físicos e/ou tecnológicos no embasamento da proposta; As ideias contidas na proposta estão em concordância com o que foi apresentado durante as aulas. Caso não estejam, devem estar embasadas em pesquisas e justificadas; O grupo identificou um ponto problemático trazido pela temática e buscou resolvê-lo através da proposta; O grupo compreende os impactos negativos das Queimadas na Amazônia e expressou a importância de se tratar disso na proposta (P6, p. 26).

⁵⁵ Disponível em: <https://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal/informacoes/perguntas-frequentes>. Acesso em: 26 abr. 2021.

⁵⁶ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2RV4NaG5a5U>. Acesso em: 24 dez. 2020.

Ainda para esta aula os licenciandos ressaltam:

Caso surja um ou mais propostas passíveis de serem aplicadas pelos próprios alunos, existe a possibilidade do professor mobilizar a turma para que ela seja feita de fato. Por exemplo, a criação de uma página em rede social, um movimento para conscientizar a população local a respeito do assunto, etc (P6, p. 26).

Nesta proposta a **racionalidade científica** é abordada no sentido de compreender de que maneira ocorrem as queimadas (1R). A respeito do **desenvolvimento tecnológico** são levantadas compreensões que permitem a abordagem de questões técnicas a respeito do processo de detecção de queimadas (1D), bem como a relação deste processo com as questões que afligem a sociedade (2D), ou seja, seus efeitos. De acordo com Strieder e Kawamura (2017, p. 28) “a ênfase está em discutir as relações sociais tomando por base o produto final, ou seja, o aparato em funcionamento”.

Por outro lado, no que se refere à **participação social** este grupo de futuros professores vai além do fornecimento de informações acerca da temática (1P) e apresenta as contradições envolvidas no acontecimento e propõe uma atividade com vistas a busca do que denominaram de intervenção social, aproximando-se de compreensões mais críticas acerca do papel do Ensino de Física e da atuação da escola na realidade. Tal ação aproxima-se do que Strieder (2012) e Strieder e Kawamura (2017) denominam de identificar as contradições e estabelecer mecanismos de pressão (4P). Após a identificação e a discussão de dimensões envolvendo a temática a exemplo dos impactos sociais e ambientais decorrentes das queimadas é sugerida uma atividade na qual os estudantes terão a oportunidade de intervir e buscar caminhos para conscientizar a população acerca dos riscos e impactos envolvidos nestes atos, mesmo que em escala local.

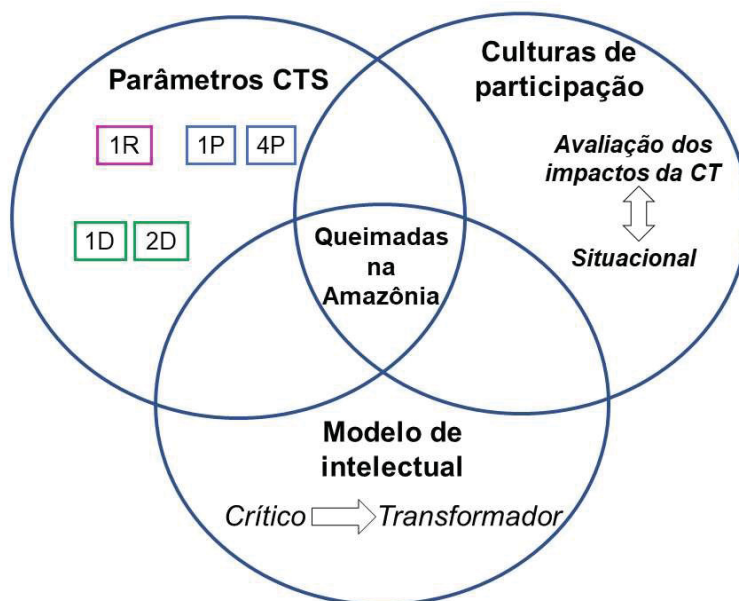
Essa proposta apresenta elementos que aproximam-se significativamente da cultura de participação denominada por Rosa (2019) de cultura de participação para a avaliação dos impactos da CT avançando para uma compreensão mais crítica nas duas últimas aulas da proposta nas quais além de discutirem outras dimensões concernentes à temática, apresentam uma atividade de intervenção social com o intuito de conscientizar a população acerca dos impactos negativos das Queimadas da Amazônia, o que podemos classificar como uma cultura de participação situacional, pelo fato de incorporarem nas discussões dimensões como: “diferentes

conhecimentos, dimensões além das científicas e a inserção delas para gerar debates” (ROSA, 2019, p. 217).

No que se refere à atuação como intelectual potencializada pela temática e o conjunto de aulas da proposta de ensino, identificamos ora posicionamentos próximos ao intelectual crítico, ora ações com um cunho transformador. O grupo optou por abordar inicialmente o estudo dos conhecimentos científico e tecnológicos envolvidos na temática, com ênfase à importância dos satélites no processo de detecção das queimadas.

Já, nas aulas finais propuseram uma discussão acerca dos impactos sociais, econômicos e ambientais provenientes das Queimadas na Amazônia no ano de 2019. Nestas aulas, além do diálogo, os futuros professores valorizaram a ação dos estudantes, propondo uma atividade em grupos visando a conscientização da população externa à comunidade escolar a respeito da temática estudada, aproximando-se assim de ações mais transformadoras.

FIGURA 6 - ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 6



Fonte: A autora (2021).

4.1.7 Proposta 7: Trânsito e Tecnologias Modernas

4.1.7.1 Aspectos gerais sobre a construção da proposta: critérios para a seleção da temática, abrangência da temática e fatores considerados

A escolha da temática do grupo 7, voltada para o Trânsito e as Tecnologias Modernas, foi motivada pelas leituras realizadas em um seminário desenvolvido anteriormente no contexto da disciplina. Para a organização de tal seminário, sob indicação da pesquisadora e da professora da disciplina, este grupo realizou a leitura do artigo *O despertar de uma cultura de participação no trabalho com um tema gerador* de Centa e Muenchen (2016).

Para a escolha da temática na construção da proposta de ensino, o grupo inspirou-se nos questionários apresentados no artigo lido anteriormente, questionários estes que no contexto do artigo, se alinhavam ao processo de investigação temática freiriana. O grupo propôs um questionário para identificar as problemáticas enfrentadas pelos colegas da turma em suas vidas cotidianas. Nas palavras do licenciando Marcos

[...] o que mais ajudou a gente pra confeccionar o texto, foi o texto do Arroio Cadena [mencionado no artigo de Centa e Muenchen, 2016], que a gente fez o seminário, apresentou na própria matéria [...] o tema em si, surgiu na própria disciplina, a parte do trânsito, outra atividade que eu nem me recordo muito bem qual era, foi do Rio Cadena também, que a gente saiu com o tema do trânsito, então basicamente as experiências que foram fundamentais pra gente fazer a sequência didática, a gente adquiriu na própria aula de metodologia (Licenciando Marcos – Entrevista).

As perguntas realizadas para os colegas de curso para a definição da temática foram relacionadas aos problemas que estes enfrentam em suas vidas cotidianas. Assim sendo, este grupo realizou a decisão do tema *a priori* para posteriormente decidir os conteúdos científicos que seriam trabalhados.

4.1.7.2 Apresentação e discussão das aulas da proposta de ensino

Na proposta de ensino 7 com um conjunto de 3h/aula, a preocupação central dos licenciandos consistiu em buscar soluções para a problemática Trânsito e suas implicações. Para isso, na introdução do trabalho assinalam que buscariam defender no conjunto de aulas a utilização de tecnologias atuais “como o carro que não precisa

de motorista, tentou-se dar uma breve apresentação do tema buscando uma solução” (P7, p. s/n).

Nesta, a escolha do tema foi justificada pelo fato desta problemática estar presente na vida cotidiana dos estudantes e professores, como objetivo afirmam que buscariam “conscientizar os alunos levando-os a alternativas mais viáveis e trazendo propostas interessantes a eles” (P7, p. s/n), como também, “problematizar, cientificar e propor uma solução para a questão do trânsito e congestionamentos” (P7, p. s/n).

Para tanto, na primeira aula sugerem a apresentação breve da temática e a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes mediante as seguintes questões:

Você faz parte do trânsito, mesmo não que não possua um veículo? Existem horários com mais trânsito onde você reside e estuda? Quais horários são esses? Por que você acha, ou não, que existem engarrafamentos? Quais tecnologias estão presentes no trânsito? O que um trânsito engarrafado pode causar nas nossas vidas? É possível relacionar o trânsito com a Física? (P7, p. s/n)

Ainda nesta aula, propõem a problematização do tema, a partir dos vídeos *Caos na Linha Verde em Curitiba*⁵⁷ e *Obras linha verde Curitiba, evolução da obra em 3 meses! - Nova linha de ônibus de Curitiba*⁵⁸, os quais serão disponibilizados na videoteca do colégio e da ferramenta *Mapa da Velocidade*⁵⁹ para a cidade de Curitiba que permite visualizar a velocidade média nas ruas e avenidas das grandes cidades em tempo real.

Na aula dois o grupo propõe

Nesta atividade será feito o desenvolvimento físico do tema, a aula consistirá majoritariamente na introdução dos conceitos físicos referentes ao assunto da fluidodinâmica, comparando sempre com um referencial veicular. Será também explicado os mecanismos referentes à engenharia do tráfego e suas relações. Como atividade para a próxima aula, o aluno deverá elaborar alguma forma de aliviar a pressão no trânsito e apresentá-la. (P7, p. s/n).

⁵⁷ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=X0fiooYb4zQ>. Acesso em: 24 dez. 2020.

⁵⁸ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fDEIIQPjBQ4>. Acesso em: 24 dez. 2020.

⁵⁹ Disponível em: <http://g1.globo.com/pr/parana/transito/radar-mapa-da-velocidade-curitiba.html>. Acesso em: 24 dez. 2020.

Para a realização da atividade mencionada no excerto anterior o grupo elaborou a seguinte pergunta norteadora para o estudante: Como você solucionaria ou melhoraria o tráfego na sua cidade? (P7, p. s/n).

Sobre a aula três, na introdução do trabalho, o grupo menciona: “Será também focado no aspecto tecnológico, principalmente a partir da terceira aula, onde será buscada uma solução inovadora para o problema proposto” (P7, p. s/n).

Assim sendo, na terceira e última aula da proposta, mediante a utilização do artigo *O que causa os congestionamentos que parecem surgir do nada* de Saes (2019)⁶⁰, do vídeo⁶¹ *Shockwave traffic jams recreated for first time* e em seguida sugerindo a discussão das soluções construídas pelos estudantes na atividade da aula anterior, o grupo propõe uma discussão comparativa com as soluções trazidas pela turma e o conteúdo presente no texto estudado.

Por último, com vistas a propor uma solução, o grupo sugere a apresentação e discussão do vídeo⁶² *A solução simples para o Trânsito*, a partir do qual será discutido a eficácia da proposta apresentada por este.

Em relação à **racionalidade científica** identificamos que neste conjunto de aulas os licenciandos contemplam compreensões a respeito da explicitação da presença da ciência no cotidiano do estudante (1R) devido ao fato das discussões propostas acerca dos conhecimentos físicos, em especial na aula 2 da proposta dedicada exclusivamente para o estudo dos conceitos físicos envolvidos no tráfego urbano não envolvendo discussões posteriores questionando os modelos de transportes adotados nos grandes centros urbanos, por exemplo.

Da mesma maneira, no que se refere ao **desenvolvimento tecnológico** constatamos que este se configura como a solução para a temática discutida na proposta de ensino, aproximando-se da construção histórica denominada por Auler (2002) de determinismo tecnológico, como pode ser observado no excerto a seguir presente no artigo para leitura proposto pelo grupo:

⁶⁰ Disponível em: <https://www.awebic.com/o-que-cause-os-congestionamentos-que-parecem-surgir-do-nada-entenda-aqui/>. Acesso em: 24 dez. 2020.

⁶¹ Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Suugn-p5C1M&feature=emb_title. Acesso em: 24 dez. 2020.

⁶² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=iHzzSao6ypE>. Acesso em: 24 dez. 2020.

Pensando no cenário apresentado, parece razoável dizer que a culpa por esses engarrafamentos fantasmas é dos condutores. As pesquisas mostram que esse tipo de congestionamento costuma aparecer quando as pessoas dirigem mais rápido, freando bruscamente para evitar batidas e gerando essa reação em cadeia. [...] Apesar das soluções para se diminuir esses problemas, os pesquisadores afirmam que a única maneira real para eliminá-los seria desenvolver veículos que não precisassem de um motorista humano (P7, p. s/n).

Concepções deste cunho aproximam-se de níveis menos críticos de compreensão a respeito do desenvolvimento científico tecnológico (1D). Nas palavras de Strieder e Kawamura (2017, p. 37) “nesta abordagem, a tecnologia é encarada como uma ferramenta ou instrumento com que a espécie humana satisfaz suas necessidades” não havendo discussões mais críticas acerca dos valores e intencionalidades que regem este modelo de desenvolvimento.

Já, a **participação social** centra-se na apresentação de informações a respeito da temática e da avaliação de situações específicas (trânsito de Curitiba) mediante a apresentação de vídeos envolvendo a problemática (1P, 2P). Nestas discussões o grupo propõe uma atividade na qual os estudantes precisam buscar soluções para a problemática, o que se configura como um elemento importante em práticas educativas desta natureza, no entanto, para o desenvolvimento desta o grupo apresenta a problemática e os conceitos físicos a ela vinculados.

Propostas deste cunho aproximam-se do que Rosa (2019) denomina de uma cultura de participação motivacional acrítica que acabam por reforçar visões deterministas da CT, no que Auler e Delizoicov (2001) denominam de uma ACT reducionista, ou seja, não há a problematização dos problemas estruturais envolvidos no trânsito reforçando a ideia da neutralidade da CT.

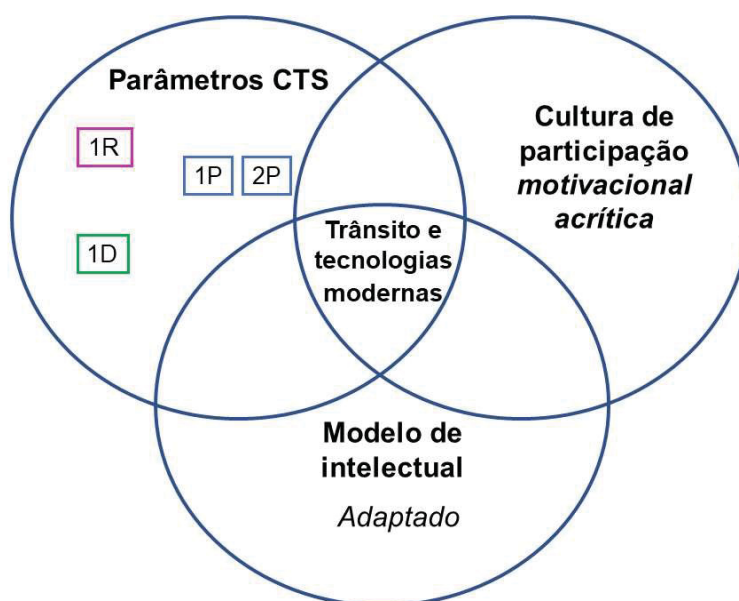
Nas palavras de Rosa (2019, p. 194)

Essa caracterização se dá devido, principalmente, ao fato da problematização dos diferentes valores e interesses sociais presentes nos avanços científico-tecnológicos, papel dos diferentes conhecimentos para enfrentamento de problemas e ações sociopolíticas em temas sociais de CT não terem sido trabalhadas/desenvolvidas no decorrer da prática. [...] Logo, caso essas questões não sejam problematizadas e trabalhadas em práticas educativas, mesmo que as concepções dos autores/professores sejam críticas, suas ações podem promover, por exemplo, o endosso a concepção determinista, em que CT não são controladas humanamente, mas sim moldadas por elas, por seu avanço (DAGNINO, 2008b).

Apesar deste grupo de licenciandos buscar explorar uma temática da realidade local e proporem aos estudantes atividades de tomada de decisões, o conjunto de aulas aproxima-se da atuação como intelectual adaptado. Inicialmente, buscam apresentar aos estudantes os impactos causados pela má qualidade do trânsito na realidade local, logo em seguida realizam o estudo dos conhecimentos científicos envolvidos na problemática e por fim, apresentam uma solução tecnológica para a problemática, silenciando dimensões importantes vinculadas aos modelos de transporte, tais como as relações do automóvel com os interesses do capital, endossando compreensões próximas ao determinismo tecnológicos e a perspectiva salvacionista da CT (AULER, 2002).

Na imagem 7 sistematizamos os parâmetros CTS e a cultura de participação contemplada por este grupo, bem como a atuação como intelectual que os futuros professores se aproximam ao proporem o conjunto de aulas discutidos.

FIGURA 7 - ELEMENTOS DA PROPOSTA DE ENSINO 7



FONTE: A autora (2021).

4.1.7.3 Síntese das propostas de ensino

Conforme apresentado anteriormente, nos diferentes parâmetros da Educação CTS e culturas de participação social potencializadas pelos grupos na construção de suas propostas estão presentes determinadas perspectivas educacionais, tal como sintetizado no Quadro 20:

QUADRO 20 – Culturas de participação e perspectivas socioeducacionais presentes nas propostas

n	Temática	Cultura de participação	Perspectiva socioeducacional
1	Radiação	Situacional	Questionamento
2	Mobilidade Urbana	Avaliação dos impactos da CT	Questionamento
3	Lançamento de Satélites	Amenização dos riscos socioambientais	Questionamento
4	Recursos Hídricos	Situacional	Questionamento
5	Ilhas de Calor	Situacional ↕ Amenização dos impactos socioambientais	Questionamento
6	Queimadas na Amazônia	Avaliação dos impactos da CT ↕ Situacional	Questionamento
7	Trânsito e Tecnologias Modernas	Motivacional Acrítica	Manutenção

FONTE: A autora (2021).

Dentre as culturas de participação social conceituadas por Rosa (2019) identificamos que, em maior ou menor grau, seis propostas potencializam a constituição da participação social sob uma perspectiva educacional que permite o questionamento das problemáticas expostas.

As propostas de ensino 3 e 5, sobre as temáticas Lançamento de Satélites e Ilhas de Calor, apesar de não apresentarem nenhuma proposta visando o enfrentamento das contradições envolvidas nas situações expostas, potencializam além da compreensão e reconhecimento das interações entre CTS, o estudo de aspectos valorativos envolvidos no desenvolvimento da CT. Além disso, ambas as

propostas valorizam atividades dialógicas e relações democráticas no interior da sala de aula (GIROUX, 1997), mediante a sugestão de atividades na qual os estudantes são convidados a refletir sobre qual o modelo/aparato da CT é necessário e pertinente considerando as necessidades e particularidades de determinados grupos sociais. Em nossa concepção ações desta natureza potencializam problematizações críticas que podem levar a posturas transformadoras (ROSA, 2019).

Já, as propostas 1, 4 e 6, sobre as temáticas Radiação, Recursos Hídricos e Queimadas na Amazônia, apesar de contemplarem no conjunto de aulas das propostas dimensões acerca das influências sociais, ambientais, políticas e econômicas envolvidas na proposta, os grupos priorizam o estudo do conhecimento científico para o desvelamento do tema. Sendo assim, apesar de gerar o questionamento a respeito das temáticas propostas, podem se constituir como uma limitação para práticas que visem o enfrentamento das situações estudadas, podendo reduzir-se a análises instrumentais acerca dos produtos/artefatos tecnológicos (aspectos positivos e negativos) e ênfase apenas no reconhecimento e influência dos impactos decorrentes do desenvolvimento da CT (ROSA, 2019).

Por fim, na proposta de ensino 7, sobre Trânsito e Tecnologias Modernas apesar de propor uma atividade visando a busca de soluções por parte dos estudantes, valoriza o estudo dos conhecimentos científicos e tecnológicos envolvidos na temática, silenciando as dimensões valorativas envolvidas nesta, contemplando uma perspectiva educacional vinculada a manutenção do *status quo* perante as problemáticas (ROSA, 2019).

Em nossa concepção, o fato de grande parcela dos grupos não avançarem da perspectiva educacional de questionamento para perspectivas transformadoras se deve a diversos fatores:

De acordo com os relatos dos sujeitos investigados no questionário diagnóstico 1 e na entrevista, as discussões realizadas nesta disciplina se configuraram como o primeiro contato com a perspectiva de ensino CTS de uma forma sistematizada, assim sendo, conforme ressaltado no capítulo 2, entendemos que se torna necessário um maior tempo de reflexão e aprofundamentos nos referenciais do campo CTS e de discussões nas disciplinas curriculares dos cursos de licenciatura da área.

Conforme pontuado em trabalho anterior, destacamos também o fato de os(as) professores(as) em formação inicial estarem fortemente ligados às

determinações do currículo, a um determinado modo de ensinar Física da Educação Básica, fator reforçado pelos currículos das licenciaturas em Física, nos quais em geral a educação CTS acaba sendo pouco abordada, quando o é, em disciplinas isoladas, a exemplo do próprio curso no qual esta pesquisa foi desenvolvida (BRUM; HIGA, 2020).

Em contrapartida, ressaltamos que todas as propostas de ensino apresentaram estratégias de ensino diversificadas, dialógicas e preocupações importantes envolvendo as temáticas propostas, o que, em nossa concepção, já se configura como ponto de partida para futuros aprofundamentos e problematizações a respeito de questões envolvendo as implicações da CT, nas aulas de Física (BRUM; HIGA, 2020).

No que se refere ao processo de escolha das temáticas, percebemos que os futuros professores apresentaram diferentes motivações para a organização das aulas de Física sob os pressupostos da Educação CTS, resultando em temáticas de diferentes naturezas. No quadro 21 sintetizamos as motivações e a natureza das temáticas propostas pelos grupos analisados:

QUADRO 21 – Síntese do processo de definição das temáticas

SD	Temática	Surgimento da temática	Definição da temática
1	Radiação	Experiência do Ensino Médio	<i>a posteriori</i>
2	Mobilidade Urbana	Experiência docente/Interesse em trabalhar conteúdos do Eletromagnetismo	<i>a posteriori</i>
3	Lançamento de Satélites	Interesse em trabalhar o conteúdo envolvido no Lançamento de Satélites	<i>a posteriori</i>
4	Recursos Hídricos	Atividades realizadas na disciplina / Experiência docente em Alfabetização de Adultos em comunidade	<i>a posteriori</i>
5	Ilhas de Calor	Problemática cotidiana	<i>a priori</i>
6	Queimadas na Amazônia	Acontecimento Nacional	<i>a priori</i>
7	Trânsito e Tecnologias Modernas	Atividades realizadas na disciplina/Problemática cotidiana	<i>a priori</i>

Fonte: extraído de Brum e Higa (2020).

Desta análise, observamos que todas as temáticas são de natureza global, no entanto, determinados grupos buscaram elementos da realidade nacional, a exemplo do grupo Lançamento de Satélites que introduziu na proposta de ensino discussões sobre a Base de Alcântara e do grupo Recursos Hídricos, Ilhas de Calor e Trânsito e

Tecnologias Modernas, nas quais o processo de definição foi influenciado pela identificação das problemáticas na cidade de Curitiba. Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) assinalam que em práticas educativas CTS, a decisão das temáticas ocorre em sua maioria pelos professores⁶³ das disciplinas, assim sendo, acreditamos que este fator reforça a importância de atividades de construção de propostas de ensino no âmbito da formação inicial de professores.

Da mesma maneira, os grupos 2, 3 e 4 primeiro fizeram a escolha dos conteúdos científicos, para posteriormente decidir as temáticas vinculadas a tais conteúdos, com exceção do grupo que construiu a proposta a partir do tema Radiação, conteúdo de Física Moderna.

Os grupos 5, 6 e 7, por sua vez, optaram por definir a temática para posteriormente definir os conteúdos que seriam estudados no decorrer desta. Vale pontuar ainda que os grupos 5 e 6 buscaram orientações nos documentos oficiais para definição destes.

Diante do exposto, entendemos que a construção de uma proposta de ensino CTS permitiu que os futuros professores e professoras propusessem para as aulas de Física a construção de novos elementos envolvendo o conhecimento científico-tecnológico, desmistificando a ideia do conhecimento científico “como um depósito de artefatos constituindo um código sagrado” (GIROUX, 1992, p. 61).

Para finalizar, em nossa concepção os parâmetros da Educação CTS contemplados e as culturas de participação potencializadas neste conjunto de propostas trazem subjacentes diferentes visões de educação, função da escola, currículo, ensino de Física, de ciência, tecnologia e de sociedade presentes nas visões dos licenciandos ao desenvolver propostas didáticas desta natureza. Compreendemos também que a escola é marcada por uma cultura, envolvendo uma organização curricular e disciplinar, que por vezes não é suficientemente problematizada nos contextos de formação de professores.

⁶³ No contexto pesquisado, a possibilidade que as temáticas fossem decididas por outrem era bastante restrita, já que as propostas foram elaboradas como uma das atividades de uma disciplina, com um período não muito longo para o seu desenvolvimento.

4.2 ELEMENTOS DA CULTURA ESCOLAR E DA ATUAÇÃO COMO INTELECTUAL APRESENTADOS PELOS(AS) LICENCIANDOS(AS)

Nesta investigação, partimos do pressuposto de que as concepções que os(as) futuros(as) professores(as) carregam a respeito dos elementos vinculados ao espaço escolar, principalmente no que se refere à cultura escolar influenciam na construção de propostas de ensino CTS.

Diante disso, entrevistamos um(a) integrante de cada grupo que elaborou as propostas de ensino discutidas anteriormente, com o intuito de responder o segundo e o terceiro objetivos de pesquisa, que são: ii) Mapear os elementos da cultura escolar presentes nos posicionamentos dos futuros(as) professores(as) sobre a possibilidade de implementação de propostas de ensino CTS na escola; e iii) Analisar características de atuação docente como intelectual nos elementos presentes nas propostas de ensino e nos posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre as possibilidades de implementação de práticas CTS na escola.

Os sujeitos foram entrevistados após o encerramento da disciplina, de acordo com as suas disponibilidades de data, horário e local. No quadro 22 sublinhamos o nome da licencianda ou licenciando investigado nesta etapa da pesquisa:

QUADRO 22 – Sujeitos entrevistados

GRUPOS DAS PROPOSTAS DE ENSINO						
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	GRUPO 7
Eduardo Renan <u>Pedro</u>	<u>Tiago</u> Leonardo Elias	Samuel <u>Marta</u> Artur	Guilherme <u>Helena</u> Bernardo	Ester <u>Priscila</u>	Wagner <u>Paulo</u> Davi	Juliano <u>Marcos</u>

FONTE: A autora (2021).

Antes de mapearmos os elementos sobre a escola relatados pelos mesmos, caracterizamos brevemente cada sujeito investigado nesta etapa, utilizando para esta caracterização elementos do questionário diagnóstico I (aplicado no primeiro encontro da disciplina) e das entrevistas. Entendemos que as experiências vivenciadas por estes, tanto prévias quanto no âmbito da disciplina, são importantes para a compreensão dos argumentos apresentados em relação ao nosso objeto de estudo.

4.2.1 Sujeitos investigados

a) Licenciando Pedro

O licenciando Pedro cursou toda a Educação Básica em escolas públicas. Segundo seu relato, ele queria ser professor e optou por um curso de Licenciatura da área de exatas porque não gosta da “área de humanas”. Na entrevista declara que a opção por ser professor deve-se ao fato de “gostar de passar conhecimento para os alunos [...] é gratificante passar o conhecimento para outra pessoa e ver que a pessoa está entendendo” (Licenciando Pedro).

Atualmente trabalha com logística em uma empresa e no âmbito do seu curso de licenciatura até o momento não participou de nenhuma atividade extracurricular. Suas experiências com docência consistem em aulas particulares.

Quando questionado sobre a importância do ensino de Física na atualidade e sobre a importância de estudar Física no Ensino Médio, respondeu:

Porque a Física abrange várias aplicações no nosso dia-a-dia devido a conter mecânica, elétrica, ótica. Essas disciplinas são responsáveis pelo avanço da nossa tecnologia e contribuem para o avanço intelectual. Já no Ensino Médio, ajuda a entender como tudo isso funciona e proporciona variadas ferramentas para a resolução de problemas (Questionário Diagnóstico I).

Até a realização da disciplina o licenciando não havia entrado em contato com discussões sobre a Educação CTS.

b) Licenciando Tiago

Tiago cursou toda a Educação Básica na modalidade de Ensino Regular em escolas públicas e realizou um curso pré-vestibular de três meses. Inicialmente, tinha interesse em licenciatura em Biologia, porém no decorrer do cursinho interessou-se pelos assuntos de Física e optou pela licenciatura em Física.

Dois anos depois do seu ingresso no curso, foi professor de uma turma da modalidade de Educação de Jovens e Adultos por um ano, relatando que ficou muito feliz com a experiência e sentia-se à vontade na sala de aula. Depois disso, durante dois anos e meio foi professor de turmas do Ensino Médio e para ele, trabalhar com adultos e adolescentes foram duas experiências bastante distintas.

No âmbito da licenciatura Tiago participou por dois anos e meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). No PIBID entrou em contato com a Educação CTS a partir das leituras propostas, porém, a partir desta experiência relacionou o ensino de Física com arte.

Para ele a importância do Ensino de Física na atualidade é “demonstrar que a ciência é um processo de evolução de conhecimentos e que a tecnologia de nossos dias atuais são fruto de todo processo de teorias, pesquisas e aplicações” (Questionário Diagnóstico I).

c) Licencianda Marta

Marta cursou o Ensino Fundamental em escola pública e o Ensino Médio na modalidade técnico. A escolha pela licenciatura é proveniente de influências familiares e decidiu optar pela Licenciatura em Física porque espelhou-se no professor do Ensino Médio.

Atualmente ela trabalha em uma empresa da área administrativa. Suas experiências com a docência foram possibilitadas pela participação no PIBID, a partir da qual realizou algumas intervenções em duas escolas da cidade de Curitiba. Sobre esta experiência, na entrevista afirma que *“as turmas que pude fazer a intervenção e aplicar as aulas que preparei me receberam muito bem e demonstram-se muito interessadas”* (Licencianda Marta).

Para a futura professora “o ensino de Física é muito importante pois os alunos podem entender os fenômenos que ocorrem ao seu redor e colaborar com as tecnologias do futuro, com o interesse na área” (Questionário Diagnóstico I).

Anteriormente a realização da disciplina, Marta teve contato com discussões sobre a Educação CTS no contexto do PIBID, no qual realizou uma intervenção sobre as colisões de trânsito com o objetivo de conscientizar os estudantes sobre os riscos dos acidentes.

d) Licencianda Helena

Helena cursou o Ensino Médio na modalidade regular. No primeiro ano, foi contemplada com uma bolsa de estudos em uma escola privada, e o segundo e terceiro anos foram cursados em escolas públicas.

Antes de ingressar na Licenciatura em Física cursou, mas não concluiu, os cursos Engenharia Mecânica, Licenciatura em Música e Bacharelado em Física. Na licenciatura em Música entrou em contato com debates de Educação, período no qual também trabalhou em uma escola estadual com monitoria do Programa Mais Educação e com aulas particulares, coordenou uma fanfarra e as atividades de um grupo de teatro.

Depois que saiu do curso de Licenciatura em Música, ingressou no Bacharelado em Física porque, segundo ela, pensava em seguir carreira acadêmica, porém não gostou e considerou que “dar aula era melhor”. De acordo com seu relato o interesse pela área de Física surgiu em uma aula de robótica na Educação Básica. Na entrevista declarou que *“daí eu tive uma aula de robótica em algumas aulas de Ciências e falaram: oh isso daí é Física. Daí eu falei: ‘Nossa, isso daí é muito legal!’.* *Daí eu queria fazer Física desde sempre”* (Licencianda Helena).

Teve experiência com alfabetização matemática de adultos por dois anos e atualmente está envolvida com cursos pré-vestibulares solidários. Para Helena

Física é uma área com muita aplicação prática em tecnologia, e essa é uma boa motivação mercadológica. Mas pessoalmente eu não ligo tanto motivação do mercado. A satisfação e autonomia em se obter ferramentas novas para entender e modificar mundo por si só já é motivo para estudarmos física. O discurso científico tem lugar de prestígio na sociedade e muitas apropriações são feitas para passar gato por lebre nas mais diversas esferas. Conhecer as ciências nos protege de alguns grupos e pessoas. (Questionário Diagnóstico I).

Até o momento de realização da disciplina, a licencianda não havia entrado em contato com discussões sobre a Educação CTS, mas identificou aproximações com os conceitos de Educação Popular, com os quais já possui experiências.

e) Licencianda Priscila

A licencianda Priscila sempre estudou em escola pública e cursou o Ensino Médio na modalidade técnico integrado. Segundo ela, no Ensino Médio teve vários professores que tornaram a Física mais fácil e encantadora, fato que a influenciou na escolha do curso. De acordo com seu relato, inicialmente queria cursar o Bacharelado em Física, porém, optou pela licenciatura por ser um curso noturno.

Influenciada por familiares, Priscila ingressou no curso de licenciatura com a ideia de que os professores não são valorizados, porém, quando entrou em contato com as discussões das disciplinas de Educação, falou: “ah não, é isso aí que eu quero”, mas não deixando de lado também seu desejo por pesquisar.

No primeiro ano do curso participou do PIBID e atualmente participa de um projeto de Iniciação Científica. Até o momento não possui experiência docente formal, apenas de maneira informal por meio de aulas particulares de Matemática.

Para ela

Ensinar Física é essencial para que as pessoas se formem adultos que possuem o pensamento intuitivo e lógico da Física, para que saibam o modo da ciência e consigam identificar equívocos, como acreditar em pseudociências e acabar prejudicando outros. No Ensino Médio é importante porque os alunos já possuem maturidade para compreender essa nova área da ciência. (Questionário Diagnóstico I).

f) Licenciando Paulo

O professor em formação inicial Paulo cursou a Educação Básica em escolas públicas. De acordo com a sua descrição as escolas possuíam boa estrutura, contando com laboratório de Ciências que contavam com boa parte do material necessário para realização dos experimentos. Enquanto estudante da Educação Básica, tinha facilidade com os conteúdos e gostava de ensinar os colegas que possuíam dificuldade.

A facilidade e o gosto pelas disciplinas de Matemática e Física o deixaram em dúvida entre os cursos de Engenharia ou Física. A escolha pela Licenciatura em Física se deu pela baixa concorrência em termos de vaga no mercado de trabalho, propiciada pelo Processo Seletivo Simplificado (PSS) no Estado do Paraná.

Dentre as experiências elencadas pelo futuro professor no decorrer do curso, além de ministrar aulas particulares no nível médio e superior, atualmente é professor de Física do Ensino Médio pelo PSS de duas turmas do terceiro ano.

A escolha pela licenciatura em Física foi motivada pela professora de Física do Ensino Médio, de acordo com ele, a prioridade da mesma não era o conteúdo. Além deste ponto, a facilidade e gosto pela Matemática e Física e a baixa concorrência em termos de vaga no mercado de trabalho no PSS do Estado do Paraná também foram elementos considerados para a escolha do curso.

Quando questionado sobre a importância do Ensino de Física respondeu:

Atualmente o Ensino da Física é responsável por propiciar as pessoas um conhecimento de como funciona o mundo em que eles vivem, para que elas saiam do senso comum. No Ensino Médio, além do caráter obrigatório e ser um pré-requisito para o vestibular, o Ensino de Física leva o aluno a entender o mundo a sua volta, incitando-o a questionar o porquê das coisas. (Questionário Diagnóstico I).

g) Licenciando Marcos

O licenciando Marcos cursou o Ensino Fundamental em uma escola pública e o Ensino Médio em uma instituição privada de sua cidade de origem. De acordo com o mesmo, a mudança para uma escola privada foi motivada por um professor de

Matemática, que sugeriu aos seus pais que o matriculassem em uma escola privada por conta de sua facilidade com a área de exatas. Porém, em suas palavras a escola *“apesar de ser particular não tinha tanta diferença de colégios públicos, porque é um colégio bem local mesmo; mas tinha bons professores”* (Licenciando Marcos).

A escolha pela licenciatura foi motivada pelas experiências tanto positivas, quanto negativas com os professores de Física no Ensino Médio. Sua primeira referência de professor de Física foi extremamente positiva, de acordo com o mesmo a didática do professor era muito boa, fato que motivou o seu interesse pela área. Infelizmente, por motivos pessoais o professor teve que afastar-se do cargo, sendo este assumido por outro professor. A mudança de professor evidenciou uma certa discrepância nas maneiras de ensinar e também causou descontentamento, descontentamento este que o motivou a cursar Física Licenciatura:

[...] “eu queria fazer Arquitetura, mas depois eu escolhi Física, justamente por perceber essa discrepância, entre dois métodos... duas formas de ensinar, de um professor e de outro. Daí eu falei: “Não, pô um professor tão bacana, que os alunos conseguem entender; o outro; professor não consegue passar da mesma forma, pelo menos pra mim, o conteúdo, na média da sala também, e eu decidi cursar Física” (Licenciando Marcos – Entrevista).

A escolha pela licenciatura foi justificada porque, enquanto estudante do Ensino Fundamental e Médio, sempre ensinava seus colegas em períodos de provas mediante a realização do que denominou de “miniaulinhas”, além disso, para ele a licenciatura apresenta determinada “vantagem” em termos de oportunidades de trabalho. Apesar das experiências ensinando os colegas, ressalta que a noção do que era a docência foi adquirida no curso.

Dentre as experiências no decorrer da graduação elencou: monitoria em Física Experimental I e Física Básica I e atualmente desempenha estágio remunerado em escola da rede privada da cidade de Curitiba. No diagnóstico inicial, quando questionado sobre a importância do Ensino de Física no Ensino Médio, respondeu: *“encucar nos jovens o pensamento científico e metodológico. Desmitificar e explicar causas de fenômenos naturais”* (Questionário Diagnóstico I).

Na sequência apresentamos síntese de alguns elementos do perfil dos licenciados(as):

QUADRO 23 – Síntese das experiências acadêmicas e profissionais dos licenciandos(as)

SÍNTESE					
Licenciando	Contato com a Educação CTS			Exp. Profissional	Exp. Acadêmica
	Escola	CCR ⁶⁴	Outra		
PEDRO	-	-	-	Aulas particulares	-
TIAGO	-	-	PIBID	Professor do Estado	PIBID
MARTA	-	-	PIBID	-	PIBID
HELENA	-	-	-	Monitora do Programa Mais Educação/Alfabetização de Adultos/Atuação em Cursos Populares	-
PRISCILA	-	-	-	Aulas particulares	PIBID/IC
PAULO	-	-	-	Aulas particulares/Professor do Estado	-
MARCOS	-	-	-	Estágio não-obrigatório em colégio da rede privada	Monitor de Física

FONTE: A autora (2021).

Ainda compondo o perfil dos sujeitos investigados, apresentamos, no Quadro 24, as concepções iniciais de ciência, tecnologia e sociedade extraídas do questionário diagnóstico I. Nosso interesse era entender as concepções dos estudantes sobre os termos separadamente, porém, os licenciandos interpretaram de maneiras distintas o questionamento sobre realizado. A pergunta que geradora foi: Qual é o seu entendimento sobre ciência, tecnologia e sociedade? Alguns referiram-se à Educação CTS no Ensino de Ciências, enquanto que outros conceituaram os termos separadamente.

QUADRO 24 – Concepções iniciais dos licenciando(a)s entrevistados sobre ciência, tecnologia e sociedade

Licenciando(a)	Concepções iniciais
PEDRO	Ciência é a forma como lidamos com o conhecimento (seja adquirido, ainda inexistente ou que irá ser produzido) sobre fenômenos que ocorrem ao nosso redor. Tecnologia é a aplicação da ciência produzida no meio material e a sociedade seriam os indivíduos que compõem todo este processo.
TIAGO	Demonstração que uma sociedade não evolui, resolve problemas e não cria nada sem o conhecimento da ciência. Esse elo entre Ciência, Tecnologia e Sociedade é o que nos permite administrar o meio onde moramos.”
MARTA	O enfoque CTS visa trabalhar com um conteúdo vinculando a ciência, tecnologia e sociedade, mostrando sua importância em cada área e o vínculo entre todas, por exemplo as colisões de trânsito.
HELENA	Não tinha ideia do que se tratava ⁶⁵
PRISCILA	CTS é um termo muito importante para o bem-estar da comunidade. Ao ignorar um termo, consequências aparecem nos outros. Sem ciência e

⁶⁴ Componente curricular do curso⁶⁵ Referindo-se aos pressupostos educacionais CTS.

	tecnologia não se desenvolve e a sociedade não desfruta das facilidades e avanços, estagnando. Hoje falta aproximar a ciência da sociedade.
PAULO	Como Ciência: tudo o que é fruto de um conhecimento produzido por cientistas, pesquisadores, professores, aluno e etc, que leva em conta conhecimentos pré-existentes. Como Tecnologia: o uso de recursos para produzir mais conhecimento e/ou aplicá-los no meio científico, acadêmico ou cotidiano. Como Sociedade: Todas as pessoas do mundo, trabalhando em conjunto para determinado fim, vivendo independentemente em relação ao outro, ou combatendo contra os interesses de outrem.
MARCOS	É a relação entre a Física (Ciência) e as diversas áreas que ela influi diretamente (tecnologia e sociedade em geral).

FONTE: A autora (2021).

Conforme assinalado, observa-se que os futuros professores(as) interpretaram de maneiras distintas a questão diagnóstico I: O que é ciência, tecnologia e sociedade? As licenciandas Marta e Helena referiram-se aos pressupostos educacionais CTS nas suas respostas. Por sua vez, os licenciandos Tiago, Priscila e Marcos mencionaram suas concepções a respeito das relações existentes na tríade. Por último, os licenciandos Pedro e Paulo conceituaram os termos separadamente, nos apresentando assim os elementos esperados para a referida questão.

De qualquer maneira, as respostas dos demais licenciados(as) nos apresentam elementos importantes para a análise.

O licenciando Pedro apresenta compreensões próximas ao modelo linear de progresso, discutido anteriormente. Em seu entendimento, a tecnologia consiste na aplicação do conhecimento científico e a sociedade encontra-se à margem dessas decisões. Corroboramos com Ricardo (2020, p. 195) ao assinalar que

Isso é parcialmente verdadeiro, pois a passagem de um estágio para outro não se dá naturalmente, ou mesmo automaticamente, obedecendo a uma linearidade. Ao contrário, a superação de tais etapas exige ações de naturezas distintas, internas e externas à ciência e à tecnologia.

Tiago e Priscila, por sua vez, adotam um viés a respeito da importância das relações entre CTS para o desenvolvimento social e o bem-estar da comunidade. De fato, o desenvolvimento da CT trouxe uma infinidade de benefícios e facilidades para a sociedade moderna, no entanto, ambos reforçam apenas os benefícios deste desenvolvimento, o que pode recair nos mitos discutidos anteriormente: a perspectiva salvaçãoista da CT e o determinismo tecnológico, ignorando assim, que este processo de desenvolvimento possui uma dimensão valorativa (AULER, 2002; SANTOS; MORTIMER, 2002).

Semelhantemente, a resposta do licenciando Marcos limita-se às influências realizadas pelo conhecimento científico no desenvolvimento tecnológico e social. De acordo com Rosa (2012, p. 75) tal concepção remete à ideia de que há apenas uma direção para o desenvolvimento científico-tecnológico e que este incide diretamente na sociedade, silenciando-se questionamentos como “de onde vem esta CT?” e “quais os valores, quais os interesses que fazem com que tenhamos este desenvolvimento científico-tecnológico e não outro?”.

À guisa de síntese, identificamos que as concepções iniciais dos futuros(as) professores(as) silenciam os valores e intencionalidades políticas, econômicas e sociais presentes no processo de desenvolvimento da CT, embora reconheçam que este influencia diretamente na sociedade.

As concepções apresentadas pelos licenciandos(as) corroboram com os resultados da pesquisa realizada por Ramos e Fernandes-Sobrinho (2018), na qual buscaram investigar as concepções das inter-relações entre CTS de um grupo de licenciandos de Física participantes do PIBID por meio da aplicação de um questionário com questões relacionadas à matriz energética. Nesta, os autores identificam o predomínio de concepções que endossam mitos da neutralidade da atividade científico-tecnológica apontados por Auler e Delizoicov (2001), sendo eles: superioridade dos modelos de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da CT e determinismo tecnológico.

Semelhantemente, Deconto, Cavalcanti e Ostermann (2016) investigaram as compreensões iniciais de licenciandos de Física, com os seguintes questionamentos: Que visões de ciência, tecnologia e sociedade podem ser identificadas no discurso dos sujeitos de pesquisa? Que elementos relacionados ao processo formativo destes sujeitos podem ajudar a explicar suas visões de CTS no início da disciplina “Metodologia do Ensino de Física”? Dentre outros aspectos, apontam que as compreensões dos futuros professores sobre as inter-relações CTS “são pouco elaboradas, confusas e ambíguas” (DECONTO; CALVALCANTI; OSTERMANN, 2016, p. 115).

Todos(as) os(as) licenciandos(as) afirmaram não terem tido contato com os pressupostos da Educação CTS em suas experiências escolares na Educação Básica, apesar de mencionarem a existência de práticas diferenciadas, não as “classificariam” como práticas de natureza CTS. Já, na formação inicial afirmam não se recordarem de nenhuma experiência anterior que remetesse às discussões

realizadas no decorrer da disciplina de Metodologia de Ensino de Física, disciplina do quinto período do curso. Quando questionados sobre a possibilidade da presença das discussões relacionadas à Educação CTS nas disciplinas de cunho específico assinalam:

QUADRO 25 – Posicionamentos dos(as) licenciandos(as) sobre as práticas CTS na formação inicial

CTS nas disciplinas da Licenciatura em Física	
PEDRO	Porque eu acho que a formação como são planejadas as aulas de Física aqui na faculdade é de uma forma mais tradicional.
TIAGO	É que os professores da Universidade, eles geralmente são, eles não tem muita, eles vão lá e dão o conteúdo, eles parecem que não tem uma formação boa, quanto na área de ensino, geralmente eles são bacharéis que depois fazem mestrado e doutorado e viram professor, né. [...] Eu acho que dentro do estilo de ensino da universidade, eu acho que ninguém faria isso aí entendeu, por que lá, até por causa do tempo né. As matérias geralmente são 60h, as matérias de Física. Então, eu acho que teria que ser trabalhado mais pelo setor de ensino mesmo.
MARTA	Eu acho que não é o interesse do departamento. Quando você fala Física Básica, Cálculo, eu acho que isso nem passa na cabeça deles, tentar colocar CTS ali. [...] Eles acham que você estuda física aqui e você aprende como ensinar Física lá. Eles acham que é uma coisa meio separada, mas é uma coisa só. Só que eles não tratam licenciatura como se você fosse dar aula, tanto que eles não te explicam. Basicamente eles te explicam o assunto e mandam você pra cá, pra você aprender a transferir o assunto, mas eles já deveriam ir mostrando pra gente como transferir o assunto. Então eu acho que é bem defasada esta parte.
HELENA	[...] é que o jeito que é dado é aquele clássico do ensino superior, pega o livro basicamente replica o livro, isso que meu professor ainda tentava dar um espaço a mais e tal.
PRISCILA	-
PAULO	Eu acredito que o ensino na universidade tem muitas áreas ali, tirando as matérias de Educação, por exemplo, Físicas Básicas e Experimentais que a gente trabalha a questão do conteúdo, da Física em si, mas poucas relações que tenham discussões, divergências de opinião, tomada de decisão, que são os aspectos CTS, a gente vê mais o conteúdo mesmo né. Dificilmente o professor vai levantar uma problemática em relação a alguma questão ali, então na universidade é mais conteudista assim. [...] eu acredito que se fosse ter um CTS no Ensino Superior, não precisaria ser tão aprofundado, tão discutido, quanto no Ensino Médio, até porque são objetivos diferentes né, quem tá no curso de Física, a princípio espera-se que queira entender mais como funciona física e essas outras coisas né.
MARCOS	[...] é, mais notável que o departamento da Educação, pelo menos em relação a Física ele tem um pouco mais de uma visão de sobre qual embasamento teórico eles vão dar as aulas, eu acho que é possível. Mas numa matéria de Física mais pura, eu creio que eu não vou ter.

FONTE: A autora (2021).

Para além das disciplinas, o licenciando Tiago e a licencianda Marta tiveram contato com leituras sobre CTS no PIBID (Quadro 21), sendo a aproximação de Marta mais significativa que a de Tiago pelo fato dela ter tido a oportunidade de problematizar uma temática na instituição escolar mediante uma intervenção possibilitada pelo programa.

Os elementos mencionados pelos(as) futuros(as) professores(as) vão ao encontro das discussões realizadas na revisão de literatura, no que refere ao contexto

de realização das pesquisas, a exemplo dos trabalhos de Prudêncio (2013), Aragão (2019), Figueredo (2011), Binatto et al. (2017), nos quais são discutidos e problematizados o isolamento dos pressupostos da Educação CTS, em uma limitada carga horária no âmbito de disciplinas específicas, ou apenas em disciplinas de cunho pedagógico.

Por fim, vale ressaltar que não estamos desconsiderando a importância do conhecimento específico na formação de professores(as) da área de Ciências da Natureza, no entanto, defendemos que os cursos de formação inicial de professores assumam como propósito a formação de intelectuais transformadores, superando assim a reprodução de ideologias tecnocráticas cuja função social fortalece e legitima o *status quo* (GIROUX, 1997). Nas palavras de Giroux (1997, p. 203)

Queremos remodelar a educação docente como projeto político, como uma política cultural que defina os professores em formação como intelectuais cuja vontade estabeleça espaços públicos nos quais os estudantes possam debater, apropriar-se e aprender o conhecimento e habilidades necessárias para atingir a liberdade individual e a justiça social.

Em nossa concepção, a remodelação defendida pelo autor requer a superação da ruptura existente no interior dos cursos de formação inicial de professores(as), corroborando assim com Roehrig e MacLeod (2020, p. 7-8)

[...] se um programa de formação inicial de professores de física tiver como meta que seus estudantes incorporem as premissas da educação CTS em sua prática profissional, é preciso modelar explicitamente tais elementos no âmbito acadêmico, ou seja, os estudantes precisam viver a educação CTS na universidade, ao longo dos anos em que estão cursando a licenciatura. Esta vivência deve permitir que se sintam seguros para cometer erros, aprender a elaborar aulas, selecionar os recursos necessários, planejar como integrar a ciência às preocupações da sociedade, respeitar os valores culturais e questões éticas sem comprometer o pensamento crítico, entre outros aspectos próprios de uma educação científica que leva em conta as relações CTS.

Diante do exposto, na próxima seção apresentamos e discutimos as concepções dos(as) licenciandos(as) de Física acerca da possibilidade da presença dos pressupostos da Educação CTS em suas práticas profissionais futuras no âmbito da instituição escolar, considerando nesta análise as suas concepções acerca do papel social desempenhado pela instituição escolar, bem como, pelos(as) professores(as) neste espaço.

4.2.2 Posicionamento dos(as) licenciandos(as) sobre práticas CTS na escola

Apesar de, neste trabalho, não termos estudado um contexto de atuação escolar específico, consideramos importante analisar e refletir acerca das reflexões apresentados pelos(as) futuros(as) professores(as) ainda no seu processo de formação inicial, pois estas nos auxiliarão a entender como eles visualizam a presença destas práticas nas aulas de Física na escola.

Compreendemos a partir de Forquin (1993, p. 167) que

[...] a compreensão dos processos e das práticas pedagógicas supõe levar em consideração as características culturais dos próprios professores, os saberes, os referenciais, os pressupostos, os valores que estão subjacentes, de maneira por vezes contraditória, à sua identidade profissional e social.

A partir desta compreensão propomos o objetivo específico (iii), no qual buscamos identificar de qual(is) modelo(s) de intelectual(is) se aproximam as concepções e os posicionamentos apresentados pelo(a) futuro(a) professor(a) a respeito da presença de práticas CTS na instituição escolar considerando, dentre outros aspectos, suas concepções acerca do papel da escola e do professor(a) na sociedade, pois entendemos a partir de Santos e Mortimer (2002) que a implementação de currículos desta natureza vai além da discussão de novas metodologias de ensino, mas sim, implica em transformações na forma de compreender a educação e o papel do Ensino de Ciências.

4.2.2.1 Licenciando Pedro

O licenciando Pedro, integrante do grupo que elaborou a proposta de ensino sobre Radiação, quando questionado sobre a importância de trabalhar sob os pressupostos da Educação CTS nas aulas de Física, declara que o considera importante pelo fato de possibilitar que o aluno veja “*a Física no cotidiano*” e outras formas de pensamento.

Já, no que se refere à escola como um espaço para a discussão das relações CTS, considera importante por visualizar esta como um espaço com o “*papel de mostrar pro aluno diferentes caminhos de pensamento*”. Para ele, o papel da escola consiste em

Mediar, dar um norte, digamos assim, pro aluno. É... mostrar: ó existe uma forma diferente de você pensar do que você tá pensando agora, você pensar assim. [...]. Então, o papel da gente é mostrar pro aluno caminhos diferentes de trajetória pro conhecimento né. (Licenciando Pedro - Entrevista).

Diante disso, identifica-se que o licenciando Pedro atribui à escola uma função de caráter instrutivo,

A função instrutiva da escola se desenvolve mediante a atividade de ensino-aprendizagem, sistemática e intencional, encaminhada para aperfeiçoar o processo de socialização espontâneo, compensar suas lacunas e deficiências e preparar o capital humano da comunidade social (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 262).

Apesar de reconhecer as potencialidades da Educação CTS, para Pedro, a implementação da proposta de ensino construída dependeria do corpo docente da escola. Em suas palavras

Eu acho que ia depender do corpo docente da escola né, pra mim implementar, eu ia seguir o que eles achassem, eu ia conversar com eles pra ver como é que se seguiria, aí pra gente ver como... depende do corpo docente na verdade, pra ver o que eles acham melhor, o grupo de pedagogos e tal (Licenciando Pedro - Entrevista).

Quando questionado sobre os possíveis desafios impostos pelo corpo docente e pela equipe pedagógica o licenciando afirma: *“talvez material, o material didático poderia ser um empecilho, se tipo quisesse fazer um experimento ou outras coisas talvez poderia ser um empecilho [...]”* (Licenciando Pedro). Ao analisar a proposta de ensino do grupo do licenciando Pedro, identificamos o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), a exemplo dos simuladores e aplicativos para smartphones e a resolução de uma questão adaptada do ENEM.

Diante disso, interpretamos que o licenciando Pedro compreende que em determinadas instituições escolares, a utilização destes materiais pode se configurar como uma limitação para a proposta planejada. Ressaltamos também a influência exercida pelos mecanismos externos de avaliação no encaminhamento das aulas de Física, a exemplo do ENEM, pois para Pedro, a questão do ENEM fez parte da proposta de ensino porque *“eu acho que elas são feitas meio que por Enfoque CTS, daí a gente viu que isso era pertinente e acabou colocando lá...”* (Licenciando Pedro – Entrevista).

Acerca destas questões, corroboramos com Pérez Gómez (2001, p. 131) ao apontar que o entendimento da cultura institucional “requer um esforço de relação entre os aspectos macro e micro, entre a política educativa e suas correspondências nas interações peculiares que definem a vida da escola”.

À guisa de síntese, identificamos que ele é influenciado pelas suas visões a respeito das culturas que subjazem o espaço educativo, com maior ênfase às culturas institucional e docente. Para o licenciando Pedro a implementação de práticas CTS na escola está condicionada pelo que Forquin (1993) conceitua de cultura da escola, a qual se configura como um “mundo social” composta por professores e professoras com determinadas características culturais, determinados saberes, pressupostos e valores, os quais constituem suas identidades e, conseqüentemente, suas ações em sala de aula. Tais característica docentes aproximam-se do que Pérez Gómez (2001, p. 166) denomina de cultura docente, que consiste no

[...] o conjunto de crenças, valores, hábitos e normas dominantes que determinam o que este grupo social considera valioso em seu contexto profissional, assim como os modos politicamente corretos de pensar, sentir, atuar e se relacionar entre si.

Assim sendo, por um lado, ao colocar que o desenvolvimento de sua proposta numa escola “*depende do corpo docente na verdade, pra ver o que eles acham melhor, o grupo de pedagogos e tal...*”, pode-se interpretar que Pedro estaria buscando apoio em colegas, o que poderia indicar uma postura de coletividade, característica importante quando se trabalha num contexto escolar. No entanto, sua fala anterior “*eu ia seguir o que eles achassem*” pareceu indicar uma posição de sujeição à cultura docente da instituição. Contudo, vale salientar a colocação realizada por Gómez Pérez (2001, p. 165)

A cultura docente é um fator importante a ser considerado em todo projeto de inovação, pois a mudança e a melhora da prática educativa não requerem apenas a compreensão intelectual dos agentes envolvidos, mas, fundamentalmente, sua vontade decidida de transformar as condições que constituem a cultura herdada.

Neste cenário, reforçamos a pertinência de uma formação alinhada com os pressupostos do professor(a) como intelectual transformador(a). Giroux (1997, p. 161) salienta que essa categoria de professores (as) deve “assumir responsabilidade ativa pelo levantamento de questões sérias acerca do que ensinam, como devem ensinar,

e quais são as metas mais amplas pelas quais estão lutando”, bem como, “um papel responsável na formação dos propósitos e condições de escolarização” (GIROUX, 1997, p. 161).

Interpreta-se assim que a postura adotada pelo futuro professor sugere que não haveria por parte dele a busca de caminhos de atuar com os pressupostos da Educação CTS, sendo a decisão da atuação sujeita à aprovação dos colegas de profissão e a equipe pedagógica da escola.

Neste sentido, identificamos aproximações com o intelectual adaptado no sentido de que não se coloca como parte do processo de ensino-aprendizagem, relegando aos outros sujeitos da instituição escolar a autonomia sobre sua prática.

Conforme discutido anteriormente, a postura como intelectual adaptado é caracterizada, dentre outros aspectos, pela produção e mediação acrítica das ideias e práticas sociais que acabam por reproduzir o *status quo* (GIROUX, 1992). Tal como assinalado por Lacerda (2019) há um silenciamento por parte do futuro professor acerca da responsabilidade política desempenhada por ele enquanto docente, ficando restrito ao que é permitido ou não na instituição escolar, sem perspectivas de enfrentamento às situações que marcam o espaço educativo e as influências externas exercidas sobre este.

4.2.2.2 Licenciando Tiago

O licenciando Tiago, pertencente ao grupo da proposta de ensino sobre Mobilidade Urbana, acredita que não enfrentaria desafios ao trabalhar a proposta de ensino na escola. De acordo com ele, uma das preocupações do grupo foi elaborar uma proposta de ensino “*possível de ser aplicada na escola*” (Licenciando Tiago – Entrevista). Em suas palavras

Talvez faltou os tópicos assim, fazer melhor a distribuição, no início era pra ser só cinco aulas daí conforme foi montando a sequência, eu cheguei a conclusão que teriam que ser sete aulas. Porque eu acho que você tem que adequar um projeto a realidade né, a realidade do colégio [...] A gente tem só duas horas de aula você tem que levar em conta toda a dinâmica da sala de aula, entendeu? Então não adianta você também propor algo que não é aplicável assim. (Licenciando Tiago – Entrevista).

Os elementos considerados pelos licenciandos na elaboração da proposta são denominadas por Forquin (1992) de imperativos propriamente institucionais que

marcam o contexto escolar, quais sejam: o modo escolar próprio de organização do tempo, a organização dos estudos por anos e a organização dos currículos para cada ano, o ritmo dos exercícios e controles.

Tiago menciona uma ampliação no número de aulas inicialmente destinado à proposta: *“no início era pra ser só cinco aula daí conforme foi montando a sequência, eu cheguei à conclusão que teria que ser sete aulas”*, o que pode indicar uma concepção de que sua proposta merece este tempo didático, não associando-a a algo que “atrapalharia” o cumprimento de seu programa curricular.

O licenciando considera as aulas de Física como um espaço para a discussão das interações CTS, a esse respeito declara que

[...] dá para fazer muita... como que eu poderia dizer... interdisciplinaridade assim, se os professores se unissem e trabalhassem cada um da sua disciplina trabalhasse um elemento desse enfoque, trabalhar tipo de maneira conjunta eu acho que dá para desenvolver bastante coisa [...] Por isso que é bom até você pegar, como eu disse anteriormente, você pegar o projeto pedagógico da escola né e ver o que que dá para trabalhar ali de CTS e ver o que dá para trabalhar ali dentro. Porque a escola tem os seus objetivos dentro do lugar onde ela está inserida, de vez em quando você tá no meio de lugar assim que tem problema de saneamento básico, teve um trabalho que foi apresentado né sobre... eu não lembro se foi a Helena que apresentou sobre a água... ai ó, aquilo ali você pode trabalhar numa comunidade onde o colégio tá ali que tem problemas de saneamento básico, poluição de rio, dá para trabalhar demais ali então eu vejo muita coisa trabalhar tá pensar eu vejo muito mais coisa... (Licenciando Tiago – Entrevista).

Identificamos que o licenciando assinala como um dos condicionantes que viabilizariam a concretização de práticas CTS no interior da instituição escolar *“se os professores se unissem e trabalhassem cada um dá sua disciplina trabalhasse um elemento desse enfoque, trabalhar tipo de maneira conjunta eu acho que dá para desenvolver bastante coisa”*. Tiago considera que o trabalho colaborativo entre os docentes se configura como uma dimensão importante em práticas CTS. O posicionamento do licenciando é denominado por Pérez Gómez (2001, p. 173) de colaboração espontânea e para o autor este modelo de colaboração

[...] supõe uma cultura bem diferente que afeta tanto os modos de entender a escola e os processos de ensino-aprendizagem como os papéis docentes e os procedimentos de interação entre professores, com os estudantes e com a comunidade”.

Auler (2007) elenca a interdisciplinaridade como uma das dimensões balizadoras das repercussões da Educação CTS no Brasil, para este autor diante da

complexidade das temáticas, o estudo destas requer uma análise sob vários olhares disciplinares em torno do tema. Contudo ele alerta que, neste cenário, deve-se superar a visão da interdisciplinaridade limitada à busca de interfaces entre as disciplinas constituintes dos currículos tradicionais.

Diante deste cenário, Pérez Gómez (2001) aponta que determinados elementos condicionam o estabelecimento de uma cultura de colaboração no espaço educativo, a exemplo das restrições administrativas, história escolar e tradições da cultura docente, entre outros. Por outro lado, ressalta que esta cultura emerge e se desenvolve em um ambiente democrático no interior da comunidade escolar, alcançando uma espécie de consenso a respeito da necessidade de cooperação na busca dos interesses, complexidades e propósitos da atividade educativa. Para tanto, o autor assinala a necessidade de liberdade de intervenção para a elaboração de projetos e para responder às exigências administrativas da instituição ou às recomendações de especialistas.

Em outras palavras, a implementação de uma cultura de colaboração provavelmente acarretaria em determinadas transformações da cultura escolar e nas relações sociais estabelecidas no interior da escola. Pérez Gómez (2001, p. 174) menciona dois elementos fundamentais desta cultura:

Por um lado, o contraste cognitivo, o debate intelectual que provoca a descentralização e a abertura à diversidade; por outro, o clima afetivo de confiança que permite a abertura do indivíduo às experiências alternativas, à adoção de riscos e ao desprendimento pessoal, sem a ameaça do ridículo, da exploração, da desvalorização da própria imagem ou da discriminação.

Além da necessidade de uma cultura de colaboração entre os docentes, outro elemento observado no posicionamento do licenciando Tiago, que em nossa concepção alinha-se com a sua abertura ao desenvolvimento de trabalhos colaborativos refere-se ao fato dele visualizar a escola como uma instituição que desempenha um papel social na realidade na qual encontra-se inserida, ao afirmar que:

Porque a escola tem os seus objetivos dentro do lugar onde ela está inserida, de vez em quando você tá no meio de lugar assim que tem problema de saneamento básico, teve um trabalho que foi apresentado né sobre... eu não lembro se foi a Helena que apresentou sobre a água... ai ó, aquilo ali você pode trabalhar numa comunidade onde o colégio tá ali que tem problemas de saneamento básico, poluição de rio, dá para trabalhar demais ali então eu vejo muita coisa trabalhar tá pensar eu vejo muito mais coisa...(Licenciando Tiago – Entrevista).

Em momento anterior da entrevista, ao ser questionado sobre a função desempenhada pela escola, assim se posiciona Tiago:

Ah, a escola é um ponto de encontro né, ali onde o aluno... ele tem que se sentir bem ali no meio dos... porque o convívio social do aluno é na escola né. [...]. Então, a escola, o papel da escola é esse né, basicamente né. A escola tem o Projeto Pedagógico dela, é legal você saber, porque cada escola, ela tem uma missão dentro do lugar onde ela ta inserida, ali da sociedade, então ela tem que desenvolver alguns certos valores e isso aí tem que estar incluso também, em como é conduzido as disciplinas né, entendeu? Então eu acho que o papel da escola não é só ensinar e não é só o processo de ensino-aprendizagem assim, vou te preparar pra um vestibular ou... não! Tem todo um contexto social envolvido, a escola é uma promotora de saberes e desen... ela é uma lugar pra desenvolver a localidade também ali sabem a escola promover valores essas coisas assim [...] Mas no meu ponto de vista, a escola ela é fundamental, o professor é fundamental, pra desenvolver tanto valores e também passar conhecimento para os alunos. (Licenciando Tiago – Entrevista).

Neste conjunto de falas o licenciando evidencia o conjunto de funções que para ele se configuram como o papel desempenhado pela escola. Em um primeiro momento Tiago enfatiza a função socializadora da escola: *“porque o convívio social do aluno é na escola né”*.

Enquanto instituição social que abriga diferentes grupos de indivíduos pertencentes a meios sociais distintos, Pérez Gómez (2001, p. 261) assinala que a escola “exerce poderosos influxos de socialização”, sendo estes caracterizados e influenciados pelo contexto político e econômico externos a ela (PÉREZ GÓMEZ, 2001).

Na sequência, o licenciando traz luz à função instrutiva e educativa (PÉREZ GÓMEZ, 2001) da escola: *“porque cada escola, ela tem uma missão dentro do lugar onde ela ta inserida, ali da sociedade, então ela tem que desenvolver alguns certos valores”*. Percebemos que o licenciando Tiago compreende que atribuir a escola uma função social para o desenvolvimento de valores implica diretamente na transformação da cultura acadêmica: *“acho que o papel da escola não é só ensinar e não é só o processo de ensino-aprendizagem assim, vou te preparar pra um vestibular ou... não! Tem todo um contexto social envolvido”*.

Interpretamos que o papel atribuído à escola por parte de Tiago, alinha-se com um dos objetivos centrais da Educação CTS pontuado por Santos e Mortimer (2002): o desenvolvimento de valores. De acordo com os autores

Esses valores estão vinculados aos interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade. Tais valores são, assim, relacionados às necessidades humanas, o que significa um questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 114).

De acordo com Pérez Gómez (2001, p. 264)

A formação de cidadão autônomos, conscientes, informados e solidários requer uma escola onde possa-se recriar a cultura, não uma academia para aprendizagens mecânicas ou aquisições irrelevantes, mas uma escola viva e comprometida com a análise e a reconstrução das contingências sociais, onde os estudantes e os docentes aprendem ao mesmo tempo que vivem e vivem ao mesmo tempo que aprendem os aspectos mais diversos da experiência humana.

Esta concepção vai ao encontro do que Giroux (1997) entende como essencial para a categoria de professores como intelectuais transformadores: tornar o pedagógico mais político e político mais pedagógico. A primeira implica na sua consideração acerca do papel social desenvolvido pela escola no contexto no qual encontra-se inserida. Ainda para Giroux (1997, p. 163)

Dentro desta perspectiva, a reflexão e ação críticas tornam-se parte do projeto social fundamental de ajudar os estudantes a desenvolverem uma fé profunda e duradoura na luta para superar as injustiças econômicas e sociais, e humanizarem-se ainda mais como parte desta luta.

Ao propor encaminhamentos que possibilitem problematizar temáticas que marcam a realidade na qual os estudantes encontram-se inseridos, age no sentido de tornar o pedagógico mais político o que, dentre outros aspectos significa “desenvolver uma linguagem crítica que esteja atenta aos problemas experimentados em nível da experiência cotidiana” (GIROUX, 1997, p. 163). Tal como pode ser observado no seguinte trecho da entrevista de Tiago:

[...] a gente resolveu trabalhar essa proposta aqui de mobilidade urbana e meios de transporte, até porque tem um problema de engarrafamento, poluição sonora, poluição do ar, grandes centros urbanos, a gente tem muito problema de poluição, principalmente em São Paulo que a gente vê, você não consegue estender uma roupa branca lá, sai preta. Então, isso aqui é um tema muito interessante para trabalhar sabe, até porque tem... Porque que carro elétricos tem muito pouco em uso no Brasil? Tem a ver com imposto, o imposto é muito carro. Que nem Portugal, lá se você quiser ter um carro elétrico, o governo te dá subsídios pra isso, entendeu? [...] então era esse tipo de coisa que a gente tentou fazer, através dos anexos tudo, abrir uma discussão com os alunos sabe, apesar de não sido feita uma avaliação em cima disso, que poderia estar inserido, essa proposta aqui se trabalhada um pouco melhor, você pode fazer avaliações aula a aula em cima da própria mobilidade urbana, questões geográficas, aonde que é mais usado por que que no Nordeste usa menos porque que aqui no Sul usa mais comparar com outros países aqui né, a maioria dos países são muito mais desenvolvidos em termos de linha férrea, tem muito mais quilômetros, por que que no Brasil tem todos esses entraves entendeu? [...] a gente poderia discutir também através dos infográficos aqui sobre os meios de transporte utilizados né, por que as pessoas utilizam tanto o automóvel né? Sendo que tenho o meio de transporte... A gente tem até a ideia de que a pessoa que pega ônibus é pobre e o rico anda de carro, isso aí tá fortemente... é algo que está enraizado assim no pensamento das pessoas: “ooh o pobre no ônibus lá”, bicicleta também, não respeitam os ciclistas. Eu acho que nesse sentido que a gente construiu a sequência didática. (Licenciando Tiago – Entrevista).

Esse conjunto de questões levantadas por Tiago possuem um viés crítico de acordo com os elementos defendidos pela Educação CTS, o qual aproxima-se da constituição de uma cultura de participação denominada por Rosa (2019) de *práxis transformadora*, na qual são defendidas questões vinculadas a melhoria da qualidade de vida da população menos favorecida mediante a diminuição das desigualdades sociais e econômicas, considerando que o papel do processo de desenvolvimento da CT consiste, dentre outros aspectos, na redução da pobreza e promoção de ações sustentáveis.

Porém, o conjunto de problematizações apresentados na entrevista a respeito da temática não compareceram nas aulas da proposta de ensino, o que possivelmente pode ter sido influenciado pelo fato de consistir em um trabalho construído em grupo e também pelos elementos mencionados pelo licenciando a respeito do tempo escolar, organização dos conteúdos de ensino e, também a ausência de experiências como práticas desta natureza, tal como assinalado na entrevista quando comenta sobre a proposta de ensino

Ela é aplicável, assim eu tô falando no sentido, ela cria uma brecha entre a abordagem CTS e o conteúdo. Eu acho que essa aqui foi uma dificuldade nossa, trabalhar o conteúdo e ao mesmo tempo trabalhar com enfoque CTS né, junto com o conteúdo, talvez isso aqui dá pra melhorar, entendeu? Botar CTS aqui dentro dos conteúdos de Física, não trabalhar como se fosse uma coisa isolada, entendeu? Eu acho que essa que é uma dificuldade, que é falta de experiência na verdade né, também (Licenciando Tiago – Entrevista).

Mesmo assim, percebemos a partir das manifestações por parte do licenciando Tiago no decorrer da entrevista uma estreitamento com o que Giroux (1997) denomina de linguagem da crítica a respeito das problemáticas vivenciadas pela população brasileira no que refere-se à Mobilidade Urbana.

Dessa maneira o licenciando Tiago, apesar de não ignorar as dinâmicas presentes na cultura escolar, considera ser possível que discussões envolvendo problemáticas da realidade local adentrem a sala de aula mediante práticas CTS. Porém, neste contexto, considera como uma dimensão importante o trabalho interdisciplinar/colaborativo entre os docentes, o qual reclama uma postura transformadora por parte do docente, aproximando-se com maior expressividade da categoria do professor como intelectual transformador.

4.2.2.3 Licencianda Marta

A licencianda Marta, integrante do grupo que construiu a proposta sobre Lançamento de Satélites, declara na entrevista que implementaria a proposta de ensino na instituição escolar. Em suas palavras *“eu acho que seria muito interessante trabalhar com eles, fazer com que eles reflitam, acredito que seria bem interessante na escola pública”* (Entrevista).

Para ela, um dos desafios seria a receptividade dos alunos à proposta, pelo fato de não estarem habituados com o ensino de Física organizado a partir dessa perspectiva. Nas palavras da futura professora

[...] eu acho que seria um pouco impactante na hora deles receberem, começarem a receber essas ferramentas diferentes, porque eles estão acostumados com quadro e o professor lá na frente explicando e tem muitos alunos que estão preocupados com o vestibular. Então acaba sendo algo que eles veem como um pouco desnecessário, a abordagem desse jeito. (Licencianda Marta – Entrevista).

Neste primeiro extrato da entrevista com Marta, percebe-se sua preocupação com a visão sobre a sala de aula de Física que ela atribui aos estudantes do Ensino

Médio: *“eu acho que seria um pouco impactante na hora deles receberem, começarem a receber essas ferramentas diferentes”* e *“eles estão acostumados com quadro e o professor lá na frente explicando”*, elementos que remetem à uma determinada visão do que é ensinar na escola, relacionada à elementos da cultura escolar. Além disso, a licencianda menciona a preocupação dos alunos com o vestibular, elemento que influencia na cultura acadêmica da instituição escolar.

Neste momento, percebemos que Marta menciona os aspectos organizativos da cultura institucional vigente na escola. Tais aspectos são características da cultura escolar *“que condicionam e pressionam o comportamento de todos os envolvidos na cultura da escola”* (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 150). Outro elemento relaciona-se as avaliações externas (vestibulares), as quais realizam influências nas relações estabelecidas no interior da sala de aula e, de acordo com a licencianda, podem se configurar como mais um ponto que geraria desinteresse em práticas CTS nas aulas de Física por parte dos estudantes.

Aliado a esta reflexão, quando questionada sobre o processo de construção da proposta de ensino Marta afirma que

[...] É... daí, como pensamos que era um enfoque CTS, é uma coisa pra ser discutida diferente, então a gente pensou em abordagens e ferramentas diferentes, então a gente tentou trazer das outras maneiras de abordar, é... [...] Então a gente tentou trazer coisas diferentes que saíssem um pouco do “quadro-professor” pra ver se se encaixavam melhor na sequência, a gente achou que para esta temática, para este enfoque, seria mais condizente.
(Licencianda Marta – Entrevista).

Os aspectos mencionados pela licencianda se refere às influências exercidas por práticas CTS sob a cultura denominada por Pérez Gómez (2001) de cultura acadêmica. A partir de *“abordagens e ferramentas diferentes”* o grupo objetivava tornar a aprendizagem relevante e articulada aos pressupostos da Educação CTS. Nesta perspectiva, Pérez Gómez (2001, p. 266) ressalta que

Quando nos propomos a preparar os indivíduos para seu desenvolvimento profissional acima de qualquer outra consideração, selecionamos e organizamos uma cultura acadêmica bem distinta de quando nos propomos a emergência do sujeito autônomo e crítico.

No que se refere aos desafios da implementação de currículos CTS na escola, a licencianda menciona: *“o desafio de encaixar as aulas e os horários no conteúdo a*

ser trabalhado” e o pouco tempo que o professor tem na escola. Para a licencianda trabalhar na escola sob esta perspectiva *“exigiria mais tempo do professor na escola”*.

Neste momento, além de elementos da cultura escolar, a licencianda menciona a necessidade de condições de trabalho docente para a implementação de práticas desta natureza, pois na visão de Marta estas exigem do professor(a) *“trazer coisas diferentes”*.

Apesar dos desafios considera que

[...] então eu acho que seria uma dificuldade muito grande, mas seria algo que, que agregaria alguma coisa pro aluno, eu acho, em todas as matérias ele teria algo a mais, ele teria um pensamento mais crítico, ele aprenderia mais coisa, ele se envolveria mais no assunto, mas eu acho que é uma coisa que ainda tá muito longe de ser, de existir assim sabe, por aqui. (Licencianda Marta – Entrevista).

Citando Gouldner (1976), Giroux (1997, p. 99) entende o pensamento crítico como “a capacidade de tornar problemática o que havia até então sido tratado como dado; trazer à reflexão o que anteriormente só havia sido usado... examinar criticamente a vida que levamos”. O desenvolvimento do pensamento crítico sobre temáticas e problemáticas sociais vinculadas ao processo de desenvolvimento da CT, configura-se como um dos objetivos centrais da Educação CTS (MAGALHÃES; TENREIRO-VIEIRA, 2006).

Para Giroux (1997) assumir o pensamento crítico como objetivo de ensino implica, dentre outros aspectos, em tornar o conhecimento problemático, a capacidade de questionar os fatos e atribuir-lhes significado mediante o exame crítico e a contextualização das situações. Além disso, alerta que

Qualquer abordagem do pensamento crítico, independentemente de quão progressista seja, irá debilitar suas próprias possibilidades caso opere a partir de uma rede de relacionamentos sociais de sala de aula que sejam autoritariamente hierárquicos e que promovam passividade, docilidade e silêncio. (GIROUX, 1997, p. 100).

Sendo assim, com base na fala da licencianda Marta, inferimos que assumir os propósitos educacionais CTS implicam em novas relações no interior da instituição escolar, as quais influenciam e são influenciadas diretamente pelas culturas que permeiam este espaço.

Mesmo considerando que “*seria uma dificuldade muito grande*”, Marta coloca que “*seria algo que, que agregaria alguma coisa pro aluno*”. E apesar de considerar pertinente práticas CTS na escola, a licencianda afirma que, na sua concepção é “*algo que está longe de existir por aqui*”. Para ela, dentre os principais empecilhos está a cultura e a valorização da escola. Acerca destes elementos declara

[...] a cultura que a gente tem atualmente nas escolas é você fazer a prova e você ir bem, uma prova onde vai digamos calcular ou você vai saber acentuar, isso que basicamente está acontecendo, porque eles querem colocar Português e Matemática⁶⁶ como principais. Então é uma cultura assim, que é muito errônea digamos, porque eles não querem saber se você tá desenvolvendo seu lado crítico. Então primeiramente, a cultura. Depois vem a valorização da escola que não tem, não tem valorização na escola pública, eles não têm interesse nesse desenvolvimento, então, eu acho que é mais por parte mesmo..., até alguns professores dá pra ver que eles têm um pouco de preconceito com aulas diferentes (Licencianda Marta – Entrevista)

Os obstáculos elencados pela licencianda Marta estão fortemente relacionados à fenômenos macro e micro que marcam o espaço educativo. Ao assinalar que “*eles querem colocar português e matemática como principais*” e “*depois vem a valorização da escola que não tem, não tem valorização na escola pública, eles não têm interesse nesse desenvolvimento*”, ela refere-se às influências realizadas pelos programas e documentos oficiais que influenciam nas culturas institucional e acadêmica da escola. Por outro lado, também menciona a existência de uma cultura docente a qual apresenta resistência a presença de “*aulas diferentes*”. As complexas relações estabelecidas no interior do estabelecimento escolar assinaladas por Forquin (1992, p.89) nos auxiliam a refletir acerca da afirmação realizada por Marta

⁶⁶ Referindo-se a Medida Provisória nº 746, de 2016 (Reformulação Ensino Médio), a qual “promove alterações na estrutura do ensino médio, última etapa da educação básica, por meio da criação da Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Amplia a carga horária mínima anual do ensino médio, progressivamente, para 1.400 horas. Determina que o ensino de língua portuguesa e matemática será obrigatório nos três anos do ensino médio. Restringe a obrigatoriedade do ensino da arte e da educação física à educação infantil e ao ensino fundamental, tornando as facultativas no ensino médio. Disponível em: <https://www.congressonacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/126992>. Acesso em: 26 de Jan. de 2021.

O professor “serial” sofre certamente da falta de transparência da vida de seu estabelecimento, mas ao mesmo tempo se beneficia dela. Uma vez fechado na sala de aula com seus alunos, ele pode fazer mais ou menos o que quer, sem ter de prestar contas a ninguém, no limite, é verdade, do respeito aos programas e às instruções oficiais, tiramos mais abstratos e razoavelmente conciliantes...[...] Numa estrutura de tipo “serial”, as ideologias dos professores podem permanecer implícitas e sobretudo podem permanecer diferentes, devido ao fato da compartimentação dos conteúdos.

Ainda, percebemos que a licencianda Marta possui uma ligação com a escola pública, a qual possivelmente é influenciada pelos familiares que atuam na escola pública, a exemplo da sua mãe. Além disso, outro elemento identificado na entrevista da licencianda é a preocupação com a formação crítica do estudante evidenciada em suas críticas ao método de ensino tradicional e nos objetivos a serem alcançados ao trabalhar a temática na escola:

[...] acho que o maior objetivo, além do aluno estar vendo a Física e entendendo, é também fazer ele pensar criticamente, sobre os impactos que uma coisa muito boa, que aparentemente é muito boa, vai causar numa minoria, que é uma coisa que também, acho que dava pra vincular com Sociologia, seria bem interessante. (Licencianda Marta – Entrevista).

Neste extrato, bem como nas atividades elaboradas pelo grupo de licenciandos na construção da proposta de ensino (ao problematizar os impactos das negociações envolvendo a Base de Alcântara, por exemplo) identificamos aproximações com o que Giroux (1997, p. 163) denomina de tornar o político mais pedagógico:

Tornar o político mais pedagógico significa utilizar formas de pedagogia que incorporem interesses políticos que tenham natureza emancipadora; isto é, utilizar formas de pedagogia que tratem os estudantes como agentes críticos; tornar o conhecimento problemático; utilizar o diálogo crítico e afirmativo; e argumentar em prol de um mundo qualitativamente melhor para todas as pessoas. Em parte, isto sugere que os intelectuais transformadores assumam seriamente a necessidade de dar aos estudantes voz ativa em suas experiências de aprendizagem.

Além disso, a licencianda aponta a possibilidade de trabalhar a proposta de ensino em parceria com a disciplina de Sociologia, assinalando assim como Tiago a abertura para um trabalho de cunho colaborativo. Ainda, Marta compreende como necessárias a oferta de condições de trabalho para o professor e a valorização da escola pública, bem como uma transformação na cultura escolar, para que as mudanças almejadas se concretizem.

Porém, ao findar da entrevista, quando questionada se práticas CTS seriam uma possibilidade em suas atividades futuras no contexto escolar, afirma

Seria... na realidade trabalhando no ensino público não seria possível sempre, mas seria possível trazer algumas temáticas para a sala de aula, seria interessante. De vez em quando assim, sempre tentar trabalhar.
(Licencianda Marta – Entrevista).

Diante do exposto, no que se refere ao posicionamento como intelectual da licencianda, identificamos perspectivas e objetivos alinhados com os pressupostos da Educação CTS e com a atuação como intelectual transformadora, a exemplo da sua postura a respeito da necessidade de condições de trabalho docente e os objetivos assinalados com uma possível implementação da proposta construída na instituição escolar.

No entanto, apesar de assumir uma postura crítica diante das medidas impostas a respeito do currículo e organização das aulas de Física da instituição escolar, a licencianda não se posiciona com vistas ao enfrentamento e buscas de caminhos para a implementação de práticas CTS, assumindo o que Giroux (1997) denomina de linguagem da crítica, a qual de acordo com o autor não contribui para mudanças efetivas

A reprodução da racionalidade capitalista e outras formas de opressão é apenas um momento político e teórico no processo de dominação, mais do que um aspecto que abarque toda existência humana. Ela é algo a ser decodificado, questionado e transformado [...] (GIROUX, 1997, p. 149)

Dentro deste cenário, entendemos que a licencianda aproxima-se em determinados aspectos do professor(a) como intelectual crítico(a), pois ao posicionar-se acerca das possibilidades de mudanças das situações expostas afirma “*mas isso está longe de existir por aqui*”, não visualizando que a tarefa docente é de natureza política e desempenha um papel social de extrema importância para a promoção de mudanças, tanto nas suas condições de trabalho, quanto na sociedade mais ampla.

Por outro lado, entendemos que este posicionamento pode estar vinculado ao fato de a licencianda não se “sentir parte” de determinada instituição escolar e também pela compreensão acerca das condições que marcam o ensino público, o qual é influenciado por determinado conjunto de culturas, as quais não propiciam organizar o ensino desta maneira. Tal como Lacerda (2019) percebemos que influenciada pelas

imposições externas à sala de aula, a licencianda afirma que “*no ensino público não seria possível sempre*” trabalhar em alinhamento aos pressupostos da Educação CTS, as quais a colocam em uma posição de cumprimento das regras vigentes, em detrimento de ações críticas no interior do espaço educativo, em especial no âmbito das aulas de Física.

Diante do exposto, mais uma vez evidenciamos a pertinência da formação do professor(a) como intelectual transformador(a). Nas palavras de Giroux (1997, p. 163) “os intelectuais transformadores precisam desenvolver um discurso que una a linguagem da crítica e a linguagem da possibilidade de forma que os educadores sociais reconheçam que podem promover mudanças”.

4.2.2.4 Licencianda Helena

Para a licencianda Helena, integrante do grupo que construiu a proposta de ensino sobre a temática Recursos Hídricos, as potencialidades de práticas CTS na escola consistem em

[...] fazer o aprendizado ser efetivamente significativo para as pessoas e ter parte nessa construção, por exemplo, de valores, de estruturas sociais, de convivência [...] e principalmente essa questão da autonomia. (Licencianda Helena – Entrevista).

Dentro deste contexto ao posicionar-se sobre as práticas CTS no currículo considera que

[...] é melhor focar realmente no que as pessoas lidam todos os dias no dia-a-dia e na construção de valores né, que eu acho que é o papel central do colégio e eu acho que é o que falta dentro do currículo da Física, por exemplo né, currículo das Ciências da Natureza e da Matemática. Na verdade, falta na maior parte dos currículos mesmo que deveriam levar isso em consideração, não levam essa questão de construção de valores como parte do currículo efetivamente. Porque eu acho que construção de valores é parte do currículo? (Licencianda Helena – Entrevista).

Neste conjunto de falas, evidencia-se o caráter atribuído à escola pela futura professora, que além de compreender a escola como um espaço de convivência (função socializadora), assim como Tiago, entende que a construção e desenvolvimento de valores fazem parte do currículo e se configuram como uma das funções da instituição escolar (função educativa), defendendo que além de uma

função instrutiva as disciplinas de Matemática e Ciências possuem um papel na construção e desenvolvimento destes valores.

Tanto que, para Helena dentre as potencialidades da Educação CTS no currículo estão: a aproximação com a realidade vivenciada pelos estudantes e a construção destes valores. Apesar das potencialidades mencionadas, quando questionada sobre os possíveis desafios/obstáculos para implementar a proposta de ensino na escola, utilizando como exemplo uma experiência profissional anterior, declara que

É... uma das mesmas coisas que a gente passou na concepção do projeto assim, que é a recepção dos colegas. Quando eu trabalhava num colégio estadual lá, muitas coisas que se propunham a quebrar um pouco a mesmice da educação tradicional enfrentava resistência de outros professores. Por exemplo né, tipo “ah como assim, vocês vão querer mudar currículo, essa atividade aí não tá dentro do currículo. Vocês vão querer fazer a gente perder uma semana de atividades pra promover cultura negra?” por exemplo, foi uma discussão que aconteceu efetivamente, e... essa questão de colaboração, interdisciplinaridade e tal também é uma coisa difícil porque as vezes você está em um pedaço da matéria que casaria tão bonito com o pedaço da matéria do outro só que daí o currículo não vai bater, porque o currículo já tá dividido de um jeito que não foi feito para colaborar um com o outro assim, eu acho que quando a gente depende de interdisciplinaridade a gente enfrenta uma resistência das pessoas assim, não é nenhum problema assim tão prático assim tipo, poderia ser feito, mas depende de uma grande quantidade de pessoas concordar que poderia ser feito pra que seja feito efetivamente, acho que esse é o maior problema. (Licencianda Helena – Entrevista).

A partir do relato da licencianda “quando eu trabalhava num colégio estadual lá, muitas coisas que se propunham a quebrar um pouco a mesmice da educação tradicional enfrentava resistência de outros professores” percebemos que esta já havia estado em uma instituição escolar e vivenciado ou presenciado resistência dos professores da escola para a implementação de práticas “diferenciadas”.

Por isso, dentre um dos elementos mais importantes para efetiva implementação de práticas CTS na escola seria a colaboração dos professores. Em síntese, para a futura professora os desafios para a implementação de práticas CTS na instituição escolar, estão vinculados à cultura acadêmica, docente e institucional (PÉREZ GÓMEZ, 2001), sendo eles: a recepção e colaboração por parte dos colegas de profissão, por conta da organização curricular imposta aos(as) professores(as) da instituição.

Helena declara ainda que, mediante a concordância dos colegas de profissão, torna-se viável a implementação de práticas CTS na instituição escolar:

“poderia ser feito, mas depende de uma grande quantidade de pessoas concordar que poderia ser feito pra que seja feito efetivamente, acho que esse é o maior problema”.

A importância da interdisciplinaridade para a licencianda é reforçada ao mencionar os desafios enfrentados pelo grupo na construção da proposta

[...] a gente contava muito que a gente ia estar num contexto específico dentro da matéria assim e que a gente ia poder contar com a colaboração do professor de Geografia trabalhando o mesmo tópico e da Biologia, então a gente acabou tendo que pensar muito fora do nosso escopo, eu acho que isso foi uma dificuldade bem grande assim, porque também a gente não sabia realmente: ah no período que a gente fosse aplicar isso, será que no colégio eles já teriam tido isso e isso ou eles conseguiriam ter simultaneamente, acho que o problema mais que a gente teve era [...] pensar como trabalhar os conteúdos da Física independente do resto dos conteúdos assim, eu acho que isso foi o nosso maior problema. (Licencianda Helena –Entrevista).

Dentro do conjunto de falas percebemos que Helena apresenta uma postura crítica em relação à organização curricular e a ausência de objetivos curriculares que possibilitem a construção de valores no espaço educativo. Além da construção de valores, elemento central defendido por autores do campo educacional CTS, identificamos que para a futura professora, tal como exposto na literatura, a interdisciplinaridade e o trabalho colaborativo docente se configuram como dimensão essencial para a presença de práticas CTS na escola.

Em linhas gerais, a licencianda reconhece as potencialidades de práticas CTS na instituição escolar, porém compreende que para isso, há uma diversidade de fatores a serem enfrentados e superados, criticando também o caráter mercadológico atribuído à profissão docente, caráter este denominado por Giroux (1992) de proletarização do trabalho docente.

Os elementos mencionados pela licencianda como desafios para a implementação de práticas CTS estão vinculados à cultura escolar e aos imperativos propriamente institucionais da escola (FORQUIN, 1992). Assim como a licencianda Marta, Helena adota uma postura bastante crítica no que se refere às condições de trabalho docente

[...] hoje em dia eu acho que a educação ela é muito normatizadora, muito castradora em alguns sentidos, então a educação tá aí para fazer as pessoas cumprirem horários dentro do colégio, acostumar elas a terem horários completamente desumanos de sono e correspondência a autoridades e obedecer o professor, que obedece o diretor e etc e tal, é... gerar mão de obra de forma geral, gerar mão de obra barata etc. No Brasil, principalmente com essas “tecnização” e tal, acho que fica focado em fazer mão de obra, obediência ao horário e autoridade. (Licencianda Helena – Entrevista).

Em um primeiro momento, pode-se interpretar uma postura fatalista diante da realidade observada pela mesma, porém ao findar da entrevista quando questionada sobre qual professora gostaria de ser afirma

[...] pô, eu quero ser uma professora que daqui a 20 anos vai trombar alguém num ato assim falando “professora foi você que me influenciou a lutar pelo que eu acho correto” [riso], acho que é essa professora que eu gostaria de ser. (Licencianda Helena – Entrevista).

Neste momento, Helena evidencia o entendimento de que a profissão docente acontece além dos limites da instituição escolar. Moacir Gadotti no prefácio do livro *Educação e Mudança* de Paulo Freire, atribui a este posicionamento um cunho libertador e transformador:

Enquanto os “grandes debates”, os “seminários revolucionários” permanecerem dentro da escola, cada vez mais isolada dos problemas reais e longe das decisões políticas, não existirá uma educação libertadora. Compreendendo esta estratégia, o professorado brasileiro invade hoje as ruas, sai da escola, lutando por melhores condições de ensino e de salário, certo de que, assim fazendo, está também fortalecendo a categoria e transformando a sociedade civil numa sociedade mais resistente à dominação. (FREIRE, ano, p. s/n).

Isso vai ao encontro do que Giroux (1997, p. 29) apresenta como importante na atuação como intelectual transformador(a):

Intelectuais deste tipo não estão meramente preocupados com a promoção de realizações individuais ou progresso dos alunos nas carreiras, e sim com a autorização dos alunos para que passam interpretar o mundo criticamente e mudá-lo quando necessário.

E ainda, em articulação com este objetivo enquanto docente, ela entende que a função social do(a) professor(a) de Física consiste em

[...] acho que fazer as pessoas efetivamente se interessarem em ter valores e autonomia dessa forma que eu falei, tipo ah: porque as coisas funcionam como funcionam? E quais são as consequências disso, né? Eu acho que todos os professores deveriam funcionar mais ou menos nessa lógica, não só o de Física, daí eu acho que o conteúdo acaba sendo o menos relevante dentro da estrutura que a gente tem, do que fazer as pessoas serem seres humanos autônomos e decentes uns com os outros. (Licencianda Helena – Entrevista).

Frente ao exposto, a futura professora Helena nos apresenta uma leitura de elementos externos e internos à escola que influenciam no desenvolvimento das práticas educativas CTS, com um conjunto de posicionamentos que aproximam-se da atuação como intelectual transformadora. Em diferentes momentos da entrevista apresenta posturas com vistas à tornar o político mais pedagógico e o pedagógico mais político: ao reconhecer o papel dos(as) docentes na construção de valores e a importância destes na promoção de mudanças dentro e fora do espaço escolar, apresentando assim, uma postura de crítica e enfrentamento diante das condições de trabalho docente e das limitações impostas ao sistema educativo a partir de exigências e ordens externas.

4.2.2.5 Licencianda Priscila

A licencianda Priscila, componente do grupo que construiu a proposta de ensino sobre a temática Ilhas de Calor, entende a escola como um ambiente para o estudante exercitar o pensamento crítico e para ela a Educação CTS permite isso, como também, a interdisciplinaridade. Em suas palavras

Acho que as potencialidades são essas, fazer o aluno sair pensando, sendo mais crítico, pensando tipo que, não as disciplinas separadas, é... ah, a água que eu estou tomando só tem coisa química, só tem tudo a ver com química então, entende? Mas ver outros aspectos: ah, nessa água também, a questão ecológica da água, da água potável, pros bichos, entendeu? Então, é um exercício que assim, eu acho muito gostoso de fazer, é... pensar vários pontos que interligam um assunto, sabe? E é muito perdido isso hoje, muito perdido, e... é... a principal potencialidade do CTS é essa, é permitir essa forma bem mais, porque eu não vejo [pausa para pensar] existem possibilidades de tratar um assunto, um conteúdo e passar conceitos de uma forma crítica e desenvolver a criticidade no aluno, não precisa ser CTS pro aluno ser crítico e ter essa oportunidade de exercer, mas eu acho que a CTS ela é mais importante porque ela tem essa visão de estar unindo, sabe? De estar trazendo outras perspectivas mesmo, né? (Licencianda Priscila – Entrevista).

Assim, dentre as potencialidades dos pressupostos da Educação CTS na escola Priscila destaca: o desenvolvimento da criticidade e a perspectiva agregadora que esta perspectiva educacional traz para a organização dos conhecimentos. A crítica ao conhecimento compartimentalizado é realizada por Pérez Gómez (2001, p. 264) ao defender a função educativa desempenhada pela escola, a qual está diretamente vinculada à cultura acadêmica

Se os conhecimentos científicos ou culturais não servem para provocar a reconstrução do conhecimento e da experiência dos alunos e alunas, perdem sua virtualidade educativa. Se a escola se converte numa simples academia de quatro ou cinco horas diárias, dedicada a garantir a aprendizagem dos produtos do conhecimento alheio, empacotado em unidades didáticas no menor tempo possível, não é provável que provoque a enriquecedora aventura das vivências intelectuais.

Nesta perspectiva, aproximando-se das compreensões apresentadas pelas licenciandas Marta e Helena, Priscila entende que trabalhar desta maneira impactará na cultura institucional e acadêmica da escola (PÉREZ GÓMEZ, 2001). Em sua concepção o(a) professor(a) necessita de liberdade para a implementação de práticas CTS e contar com a boa recepção dos estudantes. Em suas palavras

Então acho que como a estrutura da escola, a estrutura organizacional da escola é justamente: ah tem um currículo... até o primeiro, segundo e terceiro semestre o aluno tem saber em cada bimestre tal e tal coisa e aí tá engessou professor. E aí o professor quer fazer um tema CTS e daí tem que conversar com os outros professores e os outros professores também têm os currículos deles e não é sempre que eles vão estar dispostos a fazer essa mudança e aí então são vários graus de liberdade, né? Pra se garantir aí, a escola tem que dar liberdade pro professor, o professor tem que estar livre para fazer, os alunos, né? Devem se sentir também, porque não adianta você fazer um CTS pra uma turma que não quer e aí o jeito de ver isso é testando assim, então se propõe, se faz a proposta e vê como é que é a reação da turma, tenta iniciar a proposta e ver como que vai o andamento. (Licencianda Priscila – Entrevista).

Assim como Helena e Marta, referindo-se ao que Pérez Gómez (2001) entende como as culturas institucional e docente, a licencianda Priscila expõe os desafios enfrentados pelos(as) docentes diante do que denomina de “*estrutura organizacional da escola*”, a qual limita a constituição de uma cultura de colaboração (PÉREZ GÓMEZ, 2001) entre os sujeitos da instituição, estrutura esta que é analisada por Forquin (1993, p. 89) sob o ângulo das relações sociais no interior da instituição escolar

[...] é necessário reconhecer que os códigos seriais favorecem as relações de trabalho de tipo “vertical”, autoritário e hierárquico: os discentes são subordinados aos docentes e estes são subordinados aos diretores ou aos seus chefes de departamentos disciplinares, sem ter muitas relações de trabalho com os colegas do mesmo nível que eles.

Diante disso, a licencianda declara a necessidade da instituição “*dar liberdade pro professor, o professor tem que estar livre para fazer*”. Giroux (1997), crítico das estruturas pedagógicas que limitam a instituição de práticas coletivas no interior dos espaços escolares, defende que os professores(as) e alunos(as) trabalhem de forma conjunta visando a emancipação da comunidade e da sociedade, entendendo que para tal torna-se necessário um maior controle destes(as) sobre as suas condições de trabalho. Neste contexto, Pérez Gómez (2001, p. 165) assinala que “a cultura docente, fundamentalmente conservadora, adquire maior relevância quanto menor é a autonomia, independência e segurança profissional dos docentes”.

Ainda, no decorrer da entrevista, a licencianda Priscila apresenta diversos elementos acerca das experiências escolares e formativas que contribuíram para a construção de suas concepções a respeito da instituição escolar e profissão docente. Assim como a futura professora Marta, afirma:

Mas hoje a escola não está cumprindo esse papel, porque ninguém está interessado que ela cumpra esse papel, [pausa] é mais imediatista, eu não consigo enten... assim pra mim me soa estranho a pessoa sair do ensino médio e ter que fazer um ensino pré-vestibular pra conseguir entrar na faculdade e mesmo esse cursinho que, tem alguns poucos gratuitos, mas mesmo assim delimita bastante a entrada dos alunos né, então pra mim a escola não cumpre o papel que deveria, desde lá antes. (Licencianda Priscila – Entrevista).

Quando questionada a respeito dos fatores que em sua opinião fazem com que a escola não cumpra seu papel elenca: o distanciamento da família do espaço escolar, a qual visualiza a escola como uma instituição de preparação para o mercado de trabalho, e conseqüente desvalorização sobre a figura do professor, bem como, as tensões políticas envolvendo o investimento neste espaço. Tal como evidenciado no trecho a seguir

[...] eu falo muito da perspectiva da escola pública né, ela é limitada neste sentido de que os pais raramente participam das reuniões escolares, os alunos as vezes não estão interessados, porque é aquela coisa né: “eu queria estar trabalhando”. E as pessoas que seriam responsáveis por fazer da escola esse ambiente propício para uma liberdade e tornar a pessoa humana crítica, não é da alçada, porque também existe aí uma é... eu digo indústria... mas não é exatamente o termo correto. Então, você tem as escolas particulares que elas, de certa forma, você tem os grupos né, eu penso os grupos de universidades, mas também tem os grupos de escolas particulares que tem poder político de fazer pressão pra não favorecer [economicamente] o ensino público... Então falta a questão de investimento, é bem crítico assim... (Licencianda Priscila – Entrevista).

Ainda, a respeito dos investimentos afirma que “*tem escolas que conseguem, tem escolas que não, vai depender do interesse político. Então a política tem um papel muito importante no ensino assim né, pra manter as escolas e tudo*” (Licencianda Priscila – Entrevista).

Diante do exposto pela licencianda, Giroux (1997) entende que um ponto de partida para pensarmos sobre a função social dos(as) professores(as) como intelectuais transformadores(as) implica em

*[...] ver as escolas como locais econômicos, culturais e sociais que estão inextricavelmente atrelados às questões de poder e controle. Isto significa que as escolas fazem mais do que repassar de maneira objetiva um conjunto de valores e conhecimento. Pelo contrário, as escolas são lugares que representam formas de conhecimento, práticas de linguagem, relações e valores sociais que são seleções e exclusões particulares da cultura mais ampla. Como tal, as escolas servem para introduzir e legitimar formas *particulares* de vida social. (GIROUX, 1997, p. 162).*

Semelhantemente à licencianda Helena, Priscila assinala que

[...] é fato que a gente está em um sistema que cobra que a lógica de trabalho seja: você vai lá cumpre um horário, fornecendo um serviço e em troca você vai ter o seu dinheiro no final do mês. Diante disso, para o professor conseguir dar uma atenção para os estudantes o professor precisa de tempo na escola (Licencianda Priscila - Entrevista).

Além disso, outro elemento evidenciado pela licencianda refere-se às influências externas realizadas sobre a instituição escolar. Moacir Gadotti em *Educação e Mudança*, de Freire, destaca

Não podemos esperar que uma escola seja "comunitária" numa sociedade de classes. Não podemos esquecer que a escola também faz parte da sociedade. Ela não é uma ilha de pureza no interior da qual as contradições e os antagonismos de classe não penetram. Numa sociedade de classes toda educação é classista. E, na ordem classista, educar, no único sentido aceitável, significa conscientizar e lutar contra esta ordem, subverte lá.

Apesar de considerar que a formação recebida até o momento contribui para levar as discussões acerca das interações CTS para o espaço escolar, compreende que a presença de discussões desta natureza

[...] vai muito do esforço pessoal de lembrar que CTS é uma prática que tá lá, porque eu vejo assim a partir do momento que começa ensinar se vai muito de aprender com os outros, então em algum momento eu vou esquecer que CTS existe, porque os professores não estão lá praticando nas escolas. Então vai muito disso também, de lembrar, sabe? Tipo, ah, dá para fazer diferente então tem que ter todo o esforço por trás para colocar isso em prática, mas não é impossível, não é impossível, acho que é tipo assim dá para fazer, dá para fazer, tem que ter fôlego para fazer, mas dá para fazer. (Licencianda Priscila – Entrevista).

A respeito da cultura docente no interior das instituições escolares, Pérez Gómez (2001, p. 165) destaca

Assumindo a cultura dos docentes, seus valores e suas formas de atuar, os professores e as professoras se sentem protegidos pela força e pelas rotinas do grupo de colegas, pelos sinais de identidade da profissão. Aprendemos logo que reproduzir papéis, métodos e estilos habituais é a melhor estratégia para evitar problemas e conflitos com os colegas e com os agentes exteriores.

Também, o posicionamento evidenciado por Priscila no conjunto de falas apresentados aproxima-se da reflexão realizada por Charlot (2012, p. 104) a respeito do distanciamento entre a pesquisa educacional e a sala de aula, quando assinala que “a pesquisa educacional não entra ou pouco entra em sala de aula, pois os professores, na verdade, estão se formando mais com os outros professores dentro das escolas do que nas aulas das universidades”. Acerca “do esforço por trás para colocar isso em prática” e a necessidade “de ter fôlego para fazer” mencionados pela licencianda, o autor nos ajuda a compreender a complexidade presente na atividade docente no interior do espaço escolar

[...] o docente está se defrontando com uma urgência, a de ser professor, e esta é uma das principais características da profissão do professor. Ser professor é defrontar-se incessantemente com a necessidade de decidir sem ter tempo suficiente para refletir. E, depois de decidir na urgência, ele tem que

assumir as consequências da decisão, de seus atos. (CHARLOT, 2012, p. 105).

Tanto que, ao findar da entrevista, Priscila declara

[...] então eu sei que o que eu falo aqui é bem ideal, assim, nossa, eu queria ser aquele tipo de professora que não fica lá na frente em pé e só falando, falando, mas que dá atividades e os alunos se juntam em equipes em fazem. Mas eu sei que não vai ser assim, eu sei que às vezes por mais que eu queira os alunos não querem, a coordenação da escola não quer, os pais não querem, então eu tenho que também saber como lidar com isso... eu não sei como (riso). (Licencianda Priscila – Entrevista).

Diante disso, visualizamos que a licencianda Priscila, assim como Tiago, Marta e Helena, visualiza a escola como um espaço possível para práticas educativas CTS, contudo, para isso, tornam-se necessários enfrentamentos de diversos cunhos. Desde a negociação no interior do espaço escolar, condições de trabalho para o(a) professor(a) e possibilidades institucionais para a implementação de atividades interdisciplinares.

Por fim, no que se refere ao posicionamento como intelectual da futura professora, mediante o conjunto de experiências relatadas na entrevista, percebemos aproximações com uma perspectiva transformadora ao mencionar, dentre outros aspectos, questões relacionadas ao papel educativo desempenhado pela escola, a necessidade de uma cultura de colaboração docente e a percepção acerca das influências macro e micro realizadas sob as culturas que fazem parte da instituição escolar.

Por outro lado, apesar de realizar uma leitura ampla acerca dos complexos elementos envolvidos ao pensarmos em práticas CTS na escola, assim como identificado no posicionamento de Marta, percebemos uma postura fatalista diante das problemáticas evidenciadas, aproximando-se de uma postura como intelectual crítico. Nesse sentido, há um silenciamento acerca da função social e política desempenhada pelo(a) docente na promoção de mudanças sociais, tais como defendido por Giroux (1997). Mais uma vez evidencia-se, tal como apontado por Lacerda (2019) de que o(a) professora(a) e/ou futuro(a) professor(a) apresenta indicativos de trabalhar com atividades diferenciadas, contudo, as suas escolhas em relação ao planejamento de ensino e questões concernentes a sala de aula são marcadas por exigências externas a este espaço.

4.2.2.6 Licenciando Paulo

O licenciando Paulo, componente do grupo que elaborou a proposta de ensino sobre as Queimadas na Amazônia, quando questionado sobre a possibilidade de implementação da proposta na escola afirma que

[...] implementaria, até porque não é tão longa a sequência né, são cinco aulas, se você fazer, por exemplo, um trabalho desse geralmente por trimestre ou por semestre, até por questão de tempo a gente não pode..., pelo menos ao meu ver, se for trabalhar todo ano dessa maneira, aí talvez você não conseguiria passar muito do que estaria previsto para passar para os alunos né. Mas agora que todo semestre ou trimestre, tenha alguma atividade diferenciada, essa daí seria uma atividade que eu escolheria para implementar, talvez faria algumas mudanças, é..., seja na avaliação das propostas, dependendo da quantidade de alunos poderia reformular algumas coisas [...] (Licenciando Paulo – Entrevista).

No extrato anterior, percebe-se que o licenciando atribui a possibilidade de implementação ao fato da proposta não ser uma “*proposta longa*” e não comprometer o cumprimento dos conteúdos curriculares, elemento da cultura acadêmica da escola (PÉREZ GÓMEZ, 2001). A respeito da organização do tempo no interior das instituições escolares Giroux (1997, p. 72) afirma que

[...] o conceito de tempo nas escolas restringe o desenvolvimento de relacionamentos sociais e intelectuais saudáveis entre estudantes e professores. Aludindo à vida nas fábricas, com seus cronogramas de produção e relacionamento de trabalho hierárquicos, a rotina da maior parte das salas de aula atua como um freio à participação e aos processos democráticos.

Na sequência, quando questionado sobre os possíveis desafios o futuro professor argumenta que

Eu acredito que, espera-se muito que o professor passe bastante conteúdo pros alunos né, em relação a ensinar pra ele os conteúdos, perguntar o que é fogo, como funciona as queimadas, não seria o problema. Talvez, dependendo da escola, a dificuldade seria utilizar uma mídia digital, por exemplo, usar projetor, usar computador, a escola que eu trabalho tem um projeto, claro que tem que reservar e tudo, mas mesmo sendo um só, dá para usar, então dependendo a escola, você ter ali um projetor, seria uma das dificuldades. Também talvez o interesse dos alunos né, um dos objetivos desse ensino é tentar uma abordagem alternativa aquela clássica né, para tentar despertar o interesse deles. [...] E eu acredito que, a parte é..., de você problematizar pra eles apresentarem uma proposta de intervenção social, seria um pouquinho... teria que se preparar um pouquinho mais, a parte do professor, ele pensar já de antemão antes de chegar, quais que seriam as possíveis tomadas que os alunos dariam, apresentar é..., algumas sugestões para eles, porque no curso de Física você aprende bem como é que são as leis da termodinâmica, por exemplo, mas você não vê diretamente quais são as é..., as consequências, impactos, o que pode ser feito para esse problema de queimadas, por exemplo. Então, isso aí, exigiria uma parte maior do professor, de estudos e ele pensar um pouquinho mais como ele vai avaliar isso (Licenciando Paulo – Entrevista).

Ao afirmar que “espera-se muito que o professor passe bastante conteúdo pros alunos né”, Paulo refere-se às questões vinculadas ao cumprimento do currículo. Para Pérez Gómez (2001) o objetivo imposto ao professor, mencionado pelo licenciando, apresenta claramente a formação de uma organização instrumental da instituição escolar. Neste caso, a escola não é concebida como um local de vida e intercâmbio entre os sujeitos, “mas como um instrumento acadêmico que cumpre as funções que lhe atribui o sistema: transmitir conhecimentos e avaliar aprendizes” (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 156).

Além disso, o licenciando menciona que os elementos conceituais que compunham a proposta de ensino não seriam um problema para a implementação desta na escola, mas sim as questões vinculadas à atividade de intervenção social, a qual exigiria uma preparação maior por parte do(a) professor(a). De acordo com Paulo “no curso de Física você aprende bem como é que são as leis da termodinâmica, por exemplo, mas você não vê diretamente quais são as é..., as consequências, impactos, o que pode ser feito para esse problema de queimadas”. Giroux (1997, p. 159), problematizando a racionalidade técnica que marca os programas de formação inicial de professores(as) destaca

Em vez de aprenderem a levantar questões acerca dos princípios que subjazem os diferentes métodos didáticos, técnicas de pesquisa e teorias da educação, os estudantes com frequência preocupam-se em aprender o “como fazer”, “o que funciona” ou o domínio da melhor maneira de ensinar um “dado” corpo de conhecimento.

Assim como Pedro, Paulo aponta que possivelmente, a depender da estrutura material da instituição, a utilização de mídias digitais poderia se configurar como um desafio para o(a) docente. Na sequência da entrevista, quando questionado acerca das possibilidades de implementação da proposta na escola declara

Se a turma, por exemplo, a turma que eu estou tem três aulas por semana, já você ganha uma aula, geralmente são duas aulas por semana. Quando você tem três aulas por semana você tem mais tempo, aí já é uma possibilidade maior. Então, se você só tem duas aulas, eu diria que ficaria um pouco corrido fazer essa atividade, só que daí claro, não daria para fazer várias atividades como essa né, eu acredito que teria que escolher. Então, nesse conteúdo de termodinâmica a gente vai trabalhar com essa atividade diferente aqui. [...] Eventualmente, se tiver algum outro professor interessado, como por exemplo, de Geografia para trabalhar as questões do clima, quais são os impactos das queimadas, um professor de outra disciplina seria interessante, você ter uma interdisciplinaridade, e se fosse o caso, tomar bastante cuidado para não ser uma multidisciplinaridade né, não fazer uma separada lá e outra separada aqui, fazer de maneira integrada o trabalho. (Licenciando Paulo – Entrevista)

Diante das falas de Paulo, identificamos que é marcante na postura do futuro professor a preocupação com o tempo didático, sendo este um dos elementos da cultura escolar mais importante de ser considerado ao se pensar em práticas CTS na escola. Assim como identificado por Lacerda (2019), percebemos que o licenciando visualiza as práticas CTS como uma “*atividade diferenciada*”, havendo um silenciamento do viés crítico das discussões CTS.

Tanto que o licenciando atrela as potencialidades da Educação CTS à elementos do dia-a-dia do estudante, como forma de “*despertar o interesse deste*” às questões abordadas em sala de aula

Então, um ponto que eu posso citar é trazer o conteúdo pra o que o aluno lida ali no dia-a-dia dele, as vezes ele tá vendo ali sobre, um exemplo né, resistores, circuitos, mas ele nunca viu um circuito, não sabe muito bem como funciona, isso aí pode ser desinteressante para ele. Mas quando você traz um tema que passa na televisão, que os pais deles comentam, os amigos deles comentam e você apresenta o conteúdo em cima disso, acredito que seja um fator que colabore para o interesse dele (Licenciando Paulo – Entrevista).

Na sequência assinala que

Eu acredito que um ensino desse, desperta o interesse e também não é como o padrão, conteúdo no quadro-negro, livro, exercícios, prova, ele encara aquilo ali como uma maneira diferente, como algo diferente, claro que as vezes pode ter o aluno que não vai se interessar do mesmo jeito, mas também por ser algo novo, ele pode enxergar aquilo como um desafio né (Licenciando Paulo – Entrevista).

Neste momento, percebemos que ao citar que “*um ensino desse [...] não é como o padrão*”, Paulo destaca a influência de práticas desta natureza na cultura acadêmica (PÉREZ GÓMEZ, 2001) da instituição.

No final da entrevista, quando questionado sobre o professor que gostaria de ser, menciona

[...] pretendo não ser um professor tão exigente e que imponha as ideias, mas sempre tentar discutir, claro que mantendo o respeito ali dos alunos com o professor e entre os alunos e fazer com que os alunos não tenham vontade de dormir durante a aula de Física (riso). Mas realmente, em relação ao CTS, eu pretendo conseguir desenvolver estratégias para desenvolver esta visão nos alunos que a Ciência não é só conteúdo, tem muita coisa que está envolvida por trás (Licenciando Paulo – Entrevista).

Em seguida, ao ser perguntado sobre quais os caminhos a serem trilhados para conseguir alcançar os seus objetivos em relação às práticas CTS afirma

O primeiro eu acredito que a prática, você querendo fazer uma atividade um ano, você vê que tem muita coisa que dá para melhorar, aí no outro você já melhora. Então acredito que, alguns anos trabalhando ali como docente, favorece a você conseguir trabalhar melhor essas questões. O outro, eu acredito que é bem importante, a formação no ensino superior, como por exemplo, a gente teve aula de metodologia, a gente viu bastante coisa de CTS, acho isso super importante, para que o professor consiga né, porque se ele não tiver um embasamento, dificilmente vai ter algo proveitoso ali dentro do âmbito do CTS, e também, interesse por parte do professor, porque como eu falei, na faculdade a gente aprende muito como é que funcionam as leis da termodinâmica, por exemplo, mas problematizar isso, não aprende muito aqui, o professor tem que procurar formações, procurar se interessar, procurar informações que não sejam de só um ponto de vista político, por exemplo, procurar é... opiniões divergentes, vê o que cada uma pode oferecer numa discussão. Então acredito que seja: interesse do professor, formação na parte superior e experiência, experiência trabalhando, uma atividade que em uma ano não dá muito certo, provavelmente no outro o professor já conseguiu corrigir algumas coisas. (Licenciando Paulo – Entrevista).

Em linhas gerais, no que se refere à implementação de práticas CTS na escola, influenciado pelas questões concernentes à cultura escolar, com destaque ao currículo e ao tempo didático, e aspectos da formação inicial recebida, identificamos por parte do licenciando Paulo uma postura próxima ao do intelectual adaptado. Vale ressaltarmos aqui, que no momento da realização da entrevista o licenciando estava

em uma posição de professor temporário do Estado, mediante a qual, possivelmente, não se visualiza com autonomia sobre os seus planejamentos de ensino.

Por outro lado, em determinados momentos em sua fala identificamos posturas do intelectual transformador: percebe-se uma abertura por parte do futuro professor no estabelecimento de uma cultura de colaboração (PÉREZ GÓMEZ, 2001) com os colegas de outras disciplinas para implementação de práticas CTS, tanto que ao mencionar os caminhos para a presença destas na escola assinala elementos que, em nossa concepção, demonstram a intenção de que práticas desta natureza possa atingir uma status de prática recorrente

O primeiro eu acredito que a prática, querendo fazer uma atividade um ano, você vê que tem muita coisa que dá para melhorar, aí no outro você já melhora. Então acredito que, alguns anos trabalhando ali como docente, favorece a você conseguir trabalhar melhor essas questões [...] (Licenciando Paulo – Entrevista)

Além disso, apresenta uma postura não impositiva ao mencionar que pretende ser um professor que discuta as ideias juntamente com os estudantes. Por fim, destacamos da entrevista de Paulo a menção a respeito da necessidade de formação no Ensino Superior, como um dos pontos importantes para educar de acordo com os pressupostos da Educação CTS.

4.2.2.7 Licenciando Marcos

O licenciando Marcos, integrante do grupo da proposta de ensino sobre o Trânsito e Tecnologias Modernas, quando questionado se implementaria a proposta construída na instituição escolar declara que

[...] depende muito de como encaixar isso no conteúdo que tem que ser ensinado, porque, se eu tivesse... nossa sequência eram 3 aulas, se eu tivesse 3 aulas destinadas a esse conteúdo aí eu encaixaria, com todas é... as reformas que precisam ser feitas e as adequações ali pro conjunto de aulas (Licenciando Marcos – Entrevista).

No extrato anterior, identifica-se a preocupação do licenciando com a organização curricular dos conteúdos obrigatórios para determinado ano do Ensino Médio. Ainda, o licenciando afirma que

Então é algo que eu aplicaria, inclusive acho que a gente fez a sequência, voltados também para algo possível de ser aplicado, a gente fez em menos aulas, justamente porque não é um conteúdo tão extenso e um professor não pode passar tanto tempo com aquele conteúdo e a gente fez uma parte voltada mais ao ensino, digamos tradicional, justamente porque, eu acho que pelo menos na realidade de Curitiba, nas escolas, pelo menos na que eu atuo, não seria aprovado fazer uma aula focada, uma sequência focada inteiramente em CTS, sem ter o ensino sem ter o ensino tradicional, então a gente colocou um pouco é, um pouco dessa visão, justamente para ser uma opção a mais é, pra professores (Licenciando Marcos – Entrevista).

Na fala transcrita, o futuro professor Marcos, a partir de suas experiências nos contextos escolares de Curitiba evidencia diversos elementos a respeito do espaço escolar os quais influenciam para a construção e implementação de práticas educativas CTS. No que se refere a construção, ao afirmar que “*inclusive a gente fez a sequência, voltado também para algo possível de ser aplicado*” é evidenciada a influência que determinados elementos da cultura institucional e acadêmica (PÉREZ GÓMEZ, 2001), tais como a organização disciplinar, curricular e o tempo escolar, exerceram sobre a proposta construída pelos licenciandos.

Os contextos escolares mencionados por Marcos apresentam o que Pérez Gómez (2001, p. 156) denomina de organização instrumental, nestas não se concebe “a instituição escolar como um espaço de vida e intercâmbio, mas como um instrumento acadêmico que cumpre as funções que lhe atribui o sistema: transmitir conhecimentos e avaliar aprendizagens”.

Ainda, quando questionado sobre os motivos de não considerar possível a implementação de currículos sob a perspectiva da Educação CTS assinala que

É, depende muito do colégio, o colégio que eu atuo é um colégio conteudista, então ele é, ..., ele meio que pede, ele tem a sua sequência definida pela apostila né, pelas apostilas e os livros, ele meio que pede que todo conteúdo do Ensino Médio deve ser ensinado, basicamente. Então, eu não vejo, é... tendo a possibilidade de, num curto prazo que já existe para ser ensinado todo conteúdo do primeiro ano, por exemplo, tanto que muitos professores ali quase não conseguiram terminar o conteúdo de Física, eu acho que num prazo curto não seja possível, passar o que o colégio pede que é as fórmulas, ele pede também o enfoque histórico, que é passar a apostila ali, o que a apostila está dizendo, não vejo como ser aplicado de forma muito extensa sabe, nesse sentido, não que não possa ser feito inteiramente é, como enfoque CTS, mas é, são muitos entraves que tem que ser vencidos antes (Licenciando Marcos – Entrevista).

Culturas acadêmicas, tais como as descritas por Marcos, são caracterizadas por Pérez Gómez (2001, p. 157):

Não pretende exercer nenhuma função socializadora, mas a mera transmissão de conhecimentos disciplinares, o que exige a organização de outras experiências e outros espaços de convivência informal distintos das aulas como cenário do preestabelecido intercâmbio acadêmico. A própria organização do espaço e do tempo nas aulas é regido por rotinas-padrão derivadas de uma concepção linear e mecânica do intercâmbio acadêmico, concebido como transmissão clara de conteúdos informativos e avaliação objetiva de rendimentos.

Em um segundo momento da entrevista, quando questionado acerca “*dos entraves*” a serem vencidos Marcos acrescenta os seguintes elementos como limitadores para a implementação de práticas CTS na escola

É, principalmente a grade horária das aulas, que eu acho que é o maior fator. Segundo, o alinhamento que o colégio tem com a forma que, porque é um colégio que visa tanto o vestibular, mas também visa que seja passada toda apostila, então ele é bem rígido neste ponto e também tem a própria coordenação do colégio, ela faz, eu não sei os nomes assim, mas ela faz uma revisão do conteúdo que o professor vai ensinar, das aulas dele, então eu acho que também teria um pouco de preconceito quanto ao enfoque a ser tomado, se for entre aspas “viajado” do que eles têm como padrão, acho que não seria aprovado (Licenciando Marcos – Entrevista).

Vale ressaltar que, a instituição mencionada por Marcos é uma instituição da rede privada de ensino. Serrão (2012, p. 181), ao delinear as particularidades do trabalho docente na sociedade capitalista, assinala que o professor de uma escola privada consiste em “um trabalhador que vende sua força de trabalho ao proprietário da escola, uma empresa capitalista, mesmo que essa se assuma juridicamente fundacional, sem fins lucrativos”. Diante das condições descritas, “o professor não só está alienado do produto do seu trabalho como também do valor excedente que produziu”.

Diante desse cenário, ao decidir posicionar-se criticamente diante da sua prática, a autora assinala que

[...] por mais criativa que tenha sido sua aula, por mais reflexiva que tenha sido sua prática pedagógica, por mais competente tecnicamente, no sentido de garantir apropriados determinados conhecimentos previamente estabelecidos a este fim, por melhores que sejam as condições de trabalho para o estudo, pesquisa e reflexão, a autonomia de seu trabalho estará configurada, fundamentalmente, por esses aspectos da relação de produção que estabeleceu. (SERRÃO, 2012, p. 181-182).

Possivelmente, por este motivo, o licenciando menciona “o *alinhamento que o colégio tem*” como um dos elementos importantes para a implementação (ou não) de práticas CTS na instituição escolar. Pois, conforme ressalta Serrão (2012, p. 183)

[...] por mais criativo que o professor seja, tendo ou não a consciência da intencionalidade, suas ações serão sempre regidas por uma lógica, por uma movimento de organização das ações com uma determinada finalidade, portanto obedecerão a uma “racionalidade”, mesmo que não seja àquela burocrática e meramente técnica que tanto se deseja superar.

À guisa de síntese, dentre os elementos do espaço educativos considerados pelo futuro professor ao refletir sobre a Educação CTS na instituição escolar estão: a influência dos livros e apostilas adotados pela instituição de ensino na organização do currículo, as provas externas (vestibular), a grade horária das aulas e o alinhamento da instituição escolar, o qual em sua concepção na realidade das escolas de Curitiba está fortemente em alinhamento com o método de ensino tradicional.

Por outro lado, apesar de reconhecer os “*entraves*” para práticas desta natureza, ao ser questionado se considerava a escola como um espaço para a discussão das interações entre CTS o licenciando afirma que

[...] eu creio que todas as matérias, todo o ambiente escolar em si é um local apropriado para ter esse tipo de enfoque, ou até mesmo outros enfoques teóricos que tenham mais essa perspectiva agregadora, tanto na parte interdisciplinar, quanto na parte da sociedade em si. Então, eu acho que o colégio ele tem que ser um espaço é... não divisório, sabe? Principalmente em relação aos conhecimentos, mais agregador, no sentido do colégio, do conteúdo e da sociedade, a comunidade em volta (Licenciando Marcos – Entrevista).

Mediante esta análise observamos que, apesar de o licenciando reconhecer a rigidez e se posicionar em adaptação às regras impostas pela escola, para ele a escola não deveria se configurar como um espaço divisório, trazendo luz à dimensão educativa da instituição escolar e ressaltando dimensões importantes para a implementação de práticas CTS no espaço escolar, a exemplo da interdisciplinaridade.

Assim sendo, no que se refere à implementação de práticas CTS na instituição escolar, influenciado pelas suas vivências e experiências no interior de espaços educativos, o futuro professor assume uma postura que pode ser associada ao intelectual adaptado. Outro elemento que pode ser influenciador deste

posicionamento é a natureza do vínculo (estagiário remunerado) que este possuía com a escola na qual estava atuando à época da entrevista. Acerca desta questão Lacerda (2019) enfatiza que a preocupação do(a) docente ultrapassa o ensino de uma proposta pedagógica diferenciada mediante a problematização de temáticas, mas sim, envolve questões políticas diretamente vinculadas à autonomia que o docente possui para atuar em determinado contexto.

Por outro lado, reconhecendo a ausência de sua autonomia perante a instituição escolar, individualmente o licenciando considera que a escola não deveria se configurar como um espaço divisório e isolado da sociedade mais ampla, alinhando-se assim ao intelectual crítico, o qual reconhece as limitações da profissão docente e problemáticas da sociedade mais ampla, porém, não se visualiza como promotor de mudanças diante destas.

Mais uma vez, identifica-se que as posturas intelectuais assumidas pelos(as) futuros professores(as) estão fortemente articuladas com as suas experiências e vivências nas instituições escolares, as quais são marcadas por um conjunto de culturas. Neste cenário, corroborando com Giroux (1997, p. 161-162) defendemos que

[...] os professores devem assumir responsabilidade ativa pelo levantamento de questões sérias acerca do que ensinam, como devem ensinar, e quais são as metas mais amplas pelas quais estão lutando. Isto significa que eles devem assumir um papel responsável na formação dos propósitos e condições da escolarização. Tal tarefa é impossível com uma divisão de trabalho na qual os professores têm pouca influência sobre as condições ideológicas e econômicas do seu trabalho.

4.2.3 Síntese dos elementos da cultura escolar

Diante do exposto, no que diz respeito às possibilidades do desenvolvimento de práticas CTS na instituição escolar, identificamos que há por parte dos(as) licenciandos(as) o reconhecimento de elementos que marcam a cultura escolar e que em suas visões, possivelmente podem se configurar como uma “limitação” para a implementação de práticas desta natureza. Contudo, diante das limitações mencionadas percebemos uma diversidade de posicionamentos.

Dentre os aspectos a respeito do entrecruzamento de culturas que marcam a instituição escolar (PÉREZ GÓMEZ, 2001) destacamos: a cultura institucional, a cultura docente, a cultura acadêmica e a emergência do estabelecimento de uma cultura de participação neste espaço.

Com exceção do licenciando Pedro, todos os(as) licenciandos(as) entrevistados(as) mencionam a potencialidade do trabalho colaborativo na implementação de práticas CTS na instituição escolar. Porém, a esse respeito as licenciandas Marta, Helena e Priscila afirmam que, possivelmente, poderiam sofrer resistência por parte da cultura docente para trabalhos desta natureza.

As influências macro e micro exercidas sobre a cultura escolar, em maior ou menor grau, são mencionadas por todos os licenciandos e licenciandas, entendidas como possíveis obstáculos para a implementação de práticas CTS nesta instituição, sendo as principais: as provas de vestibular, as condições de trabalho docente, a aceitação dos colegas de profissão e dos estudantes, condições estruturais e materiais da instituição, o tempo didático e o currículo.

Diante do exposto, consideramos que se tornam necessárias no âmbito da formação inicial docente discussões envolvendo o conceito das escolas como esferas públicas defendido por Giroux (1997, p. 28), no qual estas são entendidas “como locais democráticos dedicados a formas de fortalecer o *self* e social”. Este entendimento fornece uma fundamentação teórica para defender as escolas como instituições que desempenham um serviço público importante e fornecem as condições necessárias para a educação de cidadãos ativos em uma sociedade democrática. Não perdendo de vista que o entendimento de que “as escolas são locais contraditórios; elas reproduzem a sociedade mais ampla enquanto ao mesmo tempo contêm espaço para resistir a sua lógica de dominação” (GIROUX, 1997, p. 28).

Além disso, entendemos que a perspectiva cultural trazida por Pérez Gómez (2001) evidencia a complexidade de influências sofridas por esta instituição, as quais nas palavras do autor

As diferentes culturas que se cruzam na escola sofrem, de forma indesculpável, as implacáveis determinações da complexa vida contemporânea; por isso, a pretensão de intervir educativamente no desenvolvimento das futuras gerações requer a compressão de influxos sutis, onipresentes e frequentemente invisíveis, porque fazem parte do cotidiano (PÉREZ GÓMEZ, 2001, p. 18).

4.3 SÍNTESE DOS ELEMENTOS DA ATUAÇÃO DO PROFESSOR COMO INTELLECTUAL EMERGENTES NAS PROPOSTAS DE ENSINO ANALISADAS E NOS POSICIONAMENTOS DOS(AS) LICENCIANDOS(AS)

Conforme discutido anteriormente, entendemos que nos diferentes parâmetros da Educação CTS (racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social) e culturas de participação social contempladas pelos grupos na construção de suas propostas, bem como nos posicionamentos individuais dos sujeitos articulam-se com as concepções destes acerca do papel social desempenhado pelos(as) docentes. Assim sendo, lançando mão das categorias dos(as) professores(as) como intelectuais de Giroux (1992) buscamos, no objetivo específico (iii), analisar características de atuação docente como intelectual nos elementos presentes nas propostas de ensino e nos posicionamentos dos licenciandos e licenciandas sobre as possibilidades de implementação de práticas desta natureza na escola.

No quadro 26 apresentamos uma síntese dos resultados da presente análise:

QUADRO 26 – Síntese das culturas de participação social e perspectivas socioeducacionais em articulação com o modelo de intelectual contemplados nas propostas de ensino

N	Temática	Cultura de participação	Perspectiva socioeducacional	Intelectual	Integrante	Intelectual
1	Radiação	Situacional	Questionamento	<i>Crítico</i> ↓ <i>Transformador</i>	Pedro	<i>Adaptado</i>
2	Mobilidade Urbana	Avaliação dos impactos da CT	Questionamento	<i>Crítico</i>	Tiago	<i>Transformador</i>
3	Lançamento de Satélites	Amenização dos riscos socio-ambientais	Questionamento	<i>Transformador</i>	Marta	<i>Crítica</i> ↕ <i>Transformadora</i>
4	Recursos Hídricos	Situacional	Questionamento	<i>Crítico</i> ↓ <i>Transformador</i>	Helena	<i>Transformadora</i>
5	Ilhas de Calor	Situacional ↕ Amenização dos impactos	Questionamento	<i>Transformador</i>	Priscila	<i>Crítica</i> ↕ <i>Transformadora</i>

		socio-ambientais				
6	Queimadas na Amazônia	Avaliação dos impactos da CT ↕ Situacional	Questionamento	<i>Crítico</i> ↓ <i>Transformador</i>	Paulo	<i>Adaptado</i> ↕ <i>Transformador</i>
7	Trânsito e Tecnologias Modernas	Motivacional Acrítica	Manutenção	<i>Adaptado</i>	Marcos	<i>Adaptado</i> ↕ <i>Crítico</i>

FONTE: A autora (2021).

No que se refere aos modelos de atuação dos(as) professores(as) como intelectuais potencializados no conjunto de propostas de ensino analisadas, interpretamos que os(as) futuros(as) professores(as) transitam entre uma postura próxima ao intelectual crítico para possíveis atuações como intelectuais transformadores. Se por um lado a maioria dos grupos valoriza as dimensões conceituais vinculadas à temática, considerando que para muitos destes(as) licenciandos(as) era o primeiro contato com a Educação CTS em um número limitado de aulas no âmbito de uma disciplina específica, em maior ou menor grau, todos eles buscaram levantar questionamentos e dimensões importantes vinculadas aos temas propostos.

Por sua vez, no que se refere aos posicionamentos individuais dos(as) futuros(as) professores(as), identificamos que o licenciando Tiago e as licenciandas Helena, Marta e Priscila apresentam um conjunto de posicionamentos articulados com a atuação como intelectual transformadores(as): a preocupação com o desenvolvimento de valores e do pensamento crítico, entendendo a escola como uma instituição que desempenha uma função social e assinalam a necessidade de condições do trabalho e autonomia docente perante à sua prática profissional.

Contudo, apenas Tiago e Helena enfatizam o papel desempenhado pelo docente em outros espaços (dimensão política da profissão docente). Já, as licenciandas Marta e Priscila, juntamente com os licenciandos Marcos e Paulo, reconhecem as limitações mencionadas no que se refere às culturas que marcam o espaço educativo, mas as associamos a uma postura próxima ao intelectual crítico, uma vez que nas análises, não se percebeu os mesmos visualizando-se como agentes de mudanças.

Por fim, uma vez que as análises não indicaram Pedro e Marcos se visualizando como promotores de mudança, interpretamos que ambos adotaram na entrevista uma postura associada ao intelectual adaptado, se posicionando em alinhamento com as imposições da instituição, mesmo que por vezes, estas não estejam de acordo com as suas concepções individuais.

Interpretamos que os posicionamentos expressos nas entrevistas são influenciados pelas diferentes histórias de vida, formação e experiências profissionais vivenciadas na escola por parte dos sujeitos, em alguns casos como estagiários, em outros com contratos de caráter temporário, talvez com a autonomia reduzida por conta da natureza do vínculo com as instituições. No entanto, apesar da influência destes contextos, para alguns isso não se configurou como um obstáculo para assumir posicionamentos próximos a atuação do intelectual transformador.

Diante dessa análise, enfatizamos a importância de se discutir as práticas educativas CTS nos espaços de formação docente em alinhamento com a categoria de intelectuais transformadores, propiciando discussões envolvendo a diversidade e complexidade de culturas e particularidades que perpassam a instituição escolar, as quais foram evidenciadas pelos licenciandos e licenciandas aqui investigados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das inquietações mencionadas na introdução deste trabalho a respeito do distanciamento entre os pressupostos da Educação CTS e a instituição escolar, buscamos mediante o acompanhamento de professores(as) em formação inicial, no âmbito de uma disciplina de Metodologia do Ensino de Física, identificar quais os elementos da Educação CTS são contemplados por estes(as) na elaboração, em grupos, de propostas de ensino desta natureza, bem como os seus posicionamentos a respeito das possibilidades de implementação da proposta de ensino na instituição escolar.

Para tanto, com vistas a apreender os seus posicionamentos, realizamos entrevistas com um integrante de cada grupo da proposta de ensino após o encerramento da disciplina. Deste processo, se configuraram como sujeitos os(as) licenciandos(as) Pedro, Tiago, Marta, Helena, Priscila, Paulo e Marcos.

Visando responder os objetivos traçados neste trabalho, além dos referenciais da Educação CTS, adotamos como referencial os modelos de atuação dos(as) professores(as) como intelectual conceituados por Giroux (1992), pelo fato de nos propiciar refletir sobre o intelectual que se deseja formar e, além disso compreender os posicionamentos assumidos pelos licenciandos(as) diante da presença de práticas CTS na instituição escolar.

A partir da construção da revisão de literatura constatamos, dentre outros aspectos, que não há, por parte das pesquisas envolvendo o estudo dos pressupostos da Educação CTS na formação inicial, discussões envolvendo as particularidades da instituição escolar, elemento que consideramos importante para refletir sobre as possibilidades de aproximação entre práticas CTS e escola. Diante disso, buscamos nas discussões realizadas por Pérez Gómez (2001), Giroux (1997) e Forquin (1993) as bases teóricas para refletirmos sobre os processos de escolarização e a cultura escolar.

Frente ao exposto no que se refere ao objetivo específico (i) os resultados, mediante a análise das propostas de ensino, transcrições de áudio das aulas dedicadas à apresentação da proposta pelos grupos e trechos da entrevista, indicam que estes contemplam com maior ênfase perspectivas educacionais CTS que potencializam o desenvolvimento de posturas questionadoras frente ao processo de desenvolvimento da CT, comparecendo de maneira tímida problematizações que

potencializem o enfrentamento das temáticas e situações problematizadas, sinalizando assim, a necessidade e pertinência de discussões e problematizações no âmbito da formação inicial.

Deste conjunto de propostas, em relação à atuação como intelectual(ais) potencializadas transitam com maior expressividade entre o intelectual crítico e transformador. Nestas, os grupos levantam problematizações e propõem discussões importantes em relação aos temas e problemas, porém, secundarizam os elementos que envolvem as dimensões sociais, econômicas, ambientais e políticas nestas, priorizando o conjunto de conhecimentos científicos e tecnológicos para o reconhecimento e desvelamento das problemáticas.

No que se refere à instituição escolar e as práticas CTS constatamos que, apesar de não estarem em atuação nos espaços escolares, os(as) licenciandos(as) consideram dimensões importantes que marcam esta instituição os quais se configuram como imperativos para que os pressupostos da Educação CTS sejam incorporados em suas práticas futuras, a exemplo do trabalho interdisciplinar e das questões externas e internas à escola que influenciam nas culturas institucional, acadêmica e docente que perpassam o espaço educativo.

Diante deste cenário cabe a reflexão realizada por Pérez Gómez (2001, p. 17)

A cultura, portanto, é o resultado da construção social, contingente às condições materiais, sociais e espirituais que dominam um espaço tempo. Expressa-se em significados, valores, sentimentos, costumes, rituais, instituições e objetos, sentimentos (materiais e simbólicos) que circundam a vida individual e coletiva da comunidade. [...] . Por isso, viver uma cultura e dela participar supõe reinterpreta-la, reproduzi-la, assim como transforma-la. A cultura potencia (sic) tanto quanto limita, abre ao mesmo tempo que restringe o horizonte de imaginação e práticas dos que a vivem. Por outro lado, a natureza de cada cultura determina as possibilidades de criação e desenvolvimento interno, de evolução ou estancamento, de autonomia ou dependência individual.

No tocante aos posicionamentos como intelectuais no que se refere às práticas CTS na instituição escolar, identificamos que o licenciando Tiago e a licencianda Helena mencionam o papel social e político desempenhado pelos docentes. As licenciandas Priscila, Marta e o licenciando Paulo, apresentam uma leitura ampla das questões concernentes ao espaço educativo e as condições de trabalho docente, mas nas análises não se evidenciou estes três licenciandos se posicionando como promotores de mudanças frente aos desafios de diversas naturezas que marcam a profissão docente. Apesar de buscarem, de certa maneira,

possibilidades para a implementação destas, em linhas gerais, a maioria das suas reflexões giraram em torno dos limites impostos pela instituição escolar.

Semelhantemente às colegas Priscila e Marta e ao colega Paulo, na entrevista os licenciandos Marcos e Pedro não assumem uma postura de enfrentamento às regras e limitações impostas pela instituição escolar. No caso do licenciando Pedro este assume uma postura de adaptação às regras e limitações que, possivelmente, poderiam ser impostas pela cultura institucional da escola ao se propor trabalhar com práticas CTS em suas atividades futuras. Marcos, por sua vez, ciente da ausência de autonomia frente às particularidades da cultura escolar, argumenta que as possibilidades de implementar práticas desta natureza seriam condicionadas pelo currículo, tempo didático e alinhamento da escola.

Em síntese, os posicionamentos dos futuros professores e professoras transitam, principalmente entre o intelectual adaptado, crítico e o transformador. Por um lado, apontam a emergência de transformações no espaço educativo para a superação do ensino de Física tradicionalmente presente nas instituições escolares e a necessidade de condições de trabalho docente. Por outro lado, como professores e professoras em processo de formação ainda não se visualizam desempenhando um papel político e social, tanto no interior da instituição escolar, quanto na sociedade mais ampla.

Ainda, é importante ressaltar que o espaço formativo vivenciado nesta pesquisa não é definidor de suas atuações futuras, uma vez que se entende que os sujeitos estão sempre em constante transformações e neste caso, com sua formação inicial em pleno processo de desenvolvimento.

Diante destes resultados, consideramos necessárias maiores discussões envolvendo os pressupostos da Educação CTS nos espaços de formação inicial de professores(as), associados à problematização das particularidades da instituição escolar. Acreditamos que um modelo de formação alinhado com o modelo de atuação como intelectual transformador possibilitará ressignificar o papel docente nas instituições escolares para que assim, os(as) futuros(as) professores(as) tenham a possibilidade de posicionar-se com vistas ao enfrentamento e busca de novos encaminhamentos frente aos elementos mencionados como limitadores para a implementação de práticas desta natureza na instituição escolar.

Como perspectivas para pesquisas futuras indicamos o acompanhamento de desenvolvimento de propostas educativas CTS na escola, seja por licenciandos(as),

ou ainda, associados à docentes em atuação, associando formação inicial e continuada. Ressaltamos a necessidade de que a área de estudos da Educação CTS se debruce a analisar as práticas educativas na instituição escolar à luz das categorias da cultura escolar e do cotidiano da escola, com vistas a compreender como essas culturas se inter-relacionam e se transformam ao trabalhar a cultura crítica trazida pela educação CTS e como esta se inter-relaciona com as demais culturas que se entrecruzam e constituem o espaço educativo.

REFERÊNCIAS

ABREU, Teo Bueno; FERNANDES, João Paulo; MARTINS, Isabel. Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no campo de Ensino de Ciências. **Alexandria: Revista em Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v. 6, n. 2., p. 3-32, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37953>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ALVES, Zélia Mana Mendes Biasoli; SILVA, Maria Helena G. F. Dias da. **Análise qualitativa de dados de entrevista: uma proposta**. Paidéia (Ribeirão Preto), Ribeirão Preto, n. 2, p. 61-69, 1992.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2.ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

ARAGÃO, Susan Bruna Carneiro. **A Alfabetização Científica na formação inicial de professores de Ciências: análise de uma unidade curricular planejada nessa perspectiva**. 2019. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81132/tde-10062019-115702/pt-br.php>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ARAÚJO, Abelardo Bento; SILVA, Maria Aparecida da. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação: Possibilidades de Integração no Currículo da Educação Profissional Tecnológica. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, n. 01, p. 99-112, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198321172012000100099&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 24 abr. 2021.

ARROYO, Miguel. Pedagogias em Movimento – o que temos a aprender dos movimentos sociais? **Currículo sem Fronteiras**, v. 3, n. 1, p. 28-49, 2003. Disponível em: <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol3iss1articles/arroyo.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2021.

AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007. Disponível em: https://scholar.google.com.br/citations?user=ctJgcpAAAAAJ&hl=pt-BR#d=gs_md_cita-d&u=%2Fcitations%3Fview_op%3Dview_citation%26hl%3Dpt-BR%26user%3DctJgcpAAAAAJ%26citation_for_view%3DctJgcpAAAAAJ%3A2osOgNQ5qMEC%26tzm%3D180. Acesso em: 24 de abr. de 2021.

AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>. Acesso em: 24 de abr. de 2021.

AULER, Décio. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In: SANTOS, W. L. P. dos; AULER, Décio. (Orgs.). **CTS e Educação Científica:**

desafios, tendências e resultados de pesquisas. Brasília – DF: Universidade de Brasília, p. 73-98, 2011.

AULER, Décio. **CUIDADO!** Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar. 1. ed. Curitiba: Appris Editora, 2018.

AULER, Décio; DALMOLIN, Antônio Marcos Teixeira; FENALTI, Veridiana dos Santos. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n. 1, p.67-84, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37915>. Acesso em: 24 abr. 2021.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica: para quê? **Ensaio**: Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 11, p. 1-13, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n2/1983-2117-epec-3-02-00122.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 24 abr. 2021.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4525>. Acesso em: 24 abr. 2021.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antônio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001. Acesso em: 24 de abr. de 2021.

BAZZO, Walter Antônio. **De técnico e de humano**: questões contemporâneas. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2019.

BAZZO, Walter Antônio; VON LINSINGEN Irlan.; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale (Eds.). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OIE), 2003. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/albinonunes/disciplinas/ciencia-tecnologia-e-sociedade-especializacao-em-educacao/livro-introducao-aos-estudos-cts/view>. Acesso em: 24 abr. 2021.

BELANÇON, Marcos Paulo. O ensino de Física contextualizado ao século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 39, n. 4, s/n, 2017. Disponível: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-11172017000400101&script=sci_abstract&lng=pt. Acesso em: 24 abr. 2021.

BETIM, Felipe. Campanha “anti-doutrinação” contra professores eleva estresse em sala de aula. **El País**, São Paulo, 19 maio 2019. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/05/14/politica/1557790165_316536.html. Acesso em: 13 de Out. de 2020.

BINATTO, Priscila Franco *et al.* Análise das Reflexões de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 3, p. 931-951, 2017. Disponível: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4626>. Acesso em: 24 abr. 2021.

BINATTO, Priscila Franco. **Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação reflexiva de futuros professores de biologia: possibilidades, desafios e contribuições**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2015. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgecfp/wp-content/uploads/2017/03/zPriscila-F-Binatto.3.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em educação**. Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BRUM, Debora Larissa; HIGA, Ivanilda. Propósitos educacionais CTS presentes em propostas didáticas de licenciandos em Física. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 18, 2020. **Anais...** 2020.

BRUM, Debora Larissa; HIGA, Ivanilda. Processo de definição de temáticas para a construção de propostas de ensino sob o enfoque educacional CTS por professores de física em formação inicial, **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 3, p. 244-255, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/55513>. Acesso em: 25 abr. 2021.

BRUM, Debora Larissa; HIGA, Ivanilda; LORENZETTI, Leonir. Uma análise das pesquisas sobre o enfoque educacional CTS na formação inicial de professores em Ciências da Natureza: por onde temos caminhado? **Vivências**, v. 17, n. 32, p. 31-56, 2020. Disponível em: <http://revistas.uri.br/index.php/vivencias/article/view/285>. Acesso em: 25 abr. 2021.

BRUM, Debora Larissa.; MARSANGO, Daniel.; SANTOS, Rosemar Ayres dos. A não-neutralidade da Ciência-Tecnologia nas Práticas Educativas CTS e Educação Ambiental. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1087-1.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

CARA, Daniel. Contra a barbárie, o direito à educação. In: CÁSSIO, F. (Org). **Educação contra a barbárie**: por escolas democráticas e pela liberdade de ensinar. 1 ed. São Paulo: Boitempo, 2019.

CENTA, Fernanda. Gall.; MUENCHEN, Cristiane. O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 263-291, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n1p263>. Acesso em: 24 abr. 2021.

CHARLOT, Bernard. Formação de professores: a pesquisa e a política educacional. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (Orgs.). **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 7ed. São Paulo: Cortez, 2012.

CHRISPINO, Álvaro. **Introdução aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino**. Documentos de trabajo de iberciencia, n.º 4. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) – IBERCENCIA e Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta de Andalucía, 2017.

CONTRERAS, José. **A autonomia dos professores**. São Paulo: Cortez, 2012.

DAGNINO, Renato. A anomalia da política de ciência e tecnologia. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, São Paulo, v. 29, n. 86, p. 45-55, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69092014000300004. Acesso em: 24 abr. 2021.

DECONTO, Diomar Caríssimo Selli.; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda.; OSTERMANN, Fernanda. A Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade na Formação Inicial de Professores de Física: Estudando Concepções a Partir de uma Análise Bakhtiniana, **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, p. 87-119, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p87>. Acesso em: 24 abr. 2021.

DOMICIANO, Tamara Dias; LORENZETTI, Leonir. A Educação CTS na formação inicial de professores: um panorama das teses e dissertações brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 01-21, 2019. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1521>. Acesso em: 24 abr. 2021,

FIGUEIREDO, Márcia Camilo. **Constatações a respeito da perspectiva CTSA na formação inicial de professores de Química**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEM-10_3e4e29a8161341f45518ef13a3d6b580. Acesso em: 24 abr. 2021.

FORQUIN, Jean Claude. **Escola e Cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Tradução: Guacira Lopes Louro. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FORQUIN, Jean Claude. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. **Teoria & Educação**, v. 5, p. 28-49, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. 12 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

FREITAS, Daniel Batista. **Modos de discurso usados por licenciandos em Física da UFRGS em questões sociocientíficas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/193536>. Acesso em: 24 abr. 2021.

FREITAS, Liliane Miranda; GHEDIN, Evandro. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais, **Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 3, p. 3-25, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n3p3>. Acesso em: 24 abr. 2021.

FREITAS, Wélida Patrícia Souza de., QUEIRÓS, Wellington Pereira. de. A politização docente para o enfrentamento de uma situação-limite por meio de intervenções didáticas pautadas na perspectiva Giroux-CTS, **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 2, p. 293-312, 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1602>. Acesso em: 24 abr. 2021.

GARCIA, Tania M. Figueredo Braga. Ensino e pesquisa em ensino: espaços da produção docente. In: GARCIA, Nilson. M. D. et al. (Org.). **A pesquisa em Ensino de Física e a sala de aula: articulações necessárias**. 1ed. São Paulo: Editora da Sociedade Brasileira de Física, 2010, v. 1, p. 239-259.

GHEDIN, Evandro. Professor reflexivo: da alienação técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro. **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GIROUX, Henry. A. **PEDAGOGIA RADICAL: Subsídios**. 1.ed. São Paulo: Cortez Editora; Editora Autores Associados, 1983.

GIROUX, Henry. A. **Escola Crítica e Política Cultural**. São Paulo: Cortez: Editores Associados, 1992.

GIROUX, Henry. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GIROUX, Henry. A.; MCLAREN, Peter. Formação do professor como uma contra-esfera pública: a pedagogia radical como uma formação de política cultural. In: MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. **Currículo, cultura e sociedade**. São Paulo: Cortez, 1999.

GRAMSCI, Antônio. **Os intelectuais e a organização da cultura**. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira S. A., 1982.

HIGA, Ivanilda. Metodologia do Ensino de Física 4 – **Plano de Ensino**. 3 f. Documento disciplinar (Metodologias e Práticas de Ensino de Física IV), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

HUNSCHE, Sandra. **Professor “Fazedor” de Currículos: Desafios no Estágio Curricular Supervisionado em Ensino de Física**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6909>. Acesso em: 24 abr. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar, 2018. Brasília: MEC, 2019.

LACERDA, Nília Oliveira Santos; SANTOS, Wildson Luiz Pereira. dos; QUEIRÓS, Wellington Pereira de. Um panorama das pesquisas sobre formação de professores na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS). In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1668-1.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

LACERDA, Nília Oliveira Santos. **Educação CTS e autonomia: dimensões para a formação de professores de Ciências**. 2019. Tese (Doutorado em Educação de Ciências) – Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38351>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MAGALHÃES, Sandra Isabel Rodrigues; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores, **Revista Portuguesa de Educação**, Minho, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37419205>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MARTINEZ PÉREZ, Leonardo Fabio. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo: Editora Unesp, 2012. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/bd67t>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MENÁRGUEZ, Ana Torres. “A crise da escola é a crise da democracia”. **EL País Internacional**, Barcelona, 14 maio 2019. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/05/09/internacional/1557407024_184967.html. Acesso em: 12 out. 2020.

MINISTRO da Educação diz que filmar professores na sala de aula é direito dos alunos. **GaúchaZH**, 29 abr.2019. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/educacao-e-emprego/noticia/2019/04/ministro-da-educacao-diz-que-filmar-professores-na-sala-de-aula-e-direito-dos-alunos-cjv2acahn01yp01p7min9tgpt.html>. Acesso em: 13out. 2020.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

MÜNCHEN, Sinara. **A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de Química**. 2016. Tese (Doutorado) - Curso de Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3557>. Acesso em: 24 abr. 2021.

MÜNCHEN, Sinara.; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant dede.; ADAIME, Marta Bohrer. Compreensões de licenciandos em química sobre as interações entre ciência tecnologia sociedade. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, v. 10, n. 2, p. 1-19, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/3671>. Acesso em: 24 abr. 2021.

OLIVEIRA, Paulo de Salles. **Metodologia das Ciências Humanas**. Editora: HUCITEC, São Paulo, 1998.

PÉREZ GÓMEZ, Angel I. **A cultura escolar na sociedade neoliberal**. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2001.

PRUDÊNCIO, Christiana Andrea Vianna. **Perspectivas CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica**: contributos para a formação inicial de professores de ciências e biologia. 2013. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2332?show=full>. Acesso em: 24 abr. 2021.

RAMOS, Tiago Clarimundo; FERNANDES-SOBRINHO, Marcos. As fontes de energia e algumas inter-relações CTS concebidas por licenciandos da área de Ciências Naturais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 35, n. 3, p. 746-765, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n3p746>. Acesso em: 24 abr. 2021.

REZENDE, Fernanda. Educação em ciências como campo político: Disputas atuais por projetos curriculares. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 36, n. 2, p. 330-336, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2019v36n2p330>. Acesso em: 24 abr. 2021.

RIBEIRO, Tiago Vasconcelos; SANTOS, Aliny Tinoco; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi. A História Dominante do Movimento CTS e o seu Papel no Subcampo Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Ciências CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 13-43, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4477>. Acesso em: 24 abr. 2021.

RICARDO, Elio Carlos. Concepções de Tecnologia na Formação Inicial de Professores de Física, **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25,

n. 3, p. 190-208, 2020. Disponível em:
<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1876>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ROCKWELL, Elsie.; EZPELETA, Justa. A escola: relato de um processo inacabado de construção, **Currículo sem Fronteiras**, v. 7 n. 2, p. 131-147, 2007. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol7iss2articles/rockwell-ezpeleta.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ROEHRIG, Silmara. Alessi Guebur; MACLEOD, Katarin. Inserção da Educação CTS na formação inicial de professores de Física: reflexões a partir de uma experiência no Canadá. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 18, 2020. **Anais...** 2020.

ROLLEMBERG, Ana Tereza Vieira Machado. Entrevistas de pesquisa: oportunidades de coconstrução de significados. In: BASTOS, Liliana Cabral; SANTOS, William Soares dos. **A entrevista na pesquisa qualitativa**. Rio de Janeiro: Quartet: Faperj, 2013. Disponível em: <http://www.educacao.ufrj.br/wp-content/uploads/2018/10/textoAEntrevista.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ROSA, Suaine Eweling da. **Não neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas a CTS**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/7127>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ROSA, Suaine Eweling da. **Educação CTS: contribuições para a constituição de culturas de participação**. 2019. Tese (Doutorado) – Doutorado em Educação em Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39240>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SANTOS, Andressa Barbosa dos. **A perspectiva CTS no Ensino de Ciências: uma investigação na formação inicial de professores**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4398>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SANTOS, Evérton da Paz. **Concepções dos Licenciandos em Química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) sobre a contextualização crítica numa perspectiva de ensino CTS**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristovão. 2015. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFS-2_50baab9f63d344f74265d1982ea55976. Acesso em: 24 abr. 2021.

SANTOS, Rosemar Ayres dos. **Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade: sinalizações de práticas educativas CTS**. 2016. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3513>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SANTOS, Rosemar Ayres dos; AULER, Décio. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade, **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000200485. Acesso em: 24 abr. 2021.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos. Educação Científica Humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, 109-131, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos.; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, 2002, p. 133-162. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172000000200110. Acesso em: 24 abr. 2021.

SANTOS, Wilson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100007. Acesso em: 24 abr. 2021.

SANTOS, William Soares. dos. Os níveis de interpretação na entrevista de pesquisa de natureza interpretativa com narrativas. In: BASTOS, Liliana Cabral; SANTOS, William Soares dos. **A entrevista na pesquisa qualitativa**. Rio de Janeiro: Quartet: Faperj, 2013. Disponível em: <http://www.educacao.ufrj.br/wp-content/uploads/2018/10/textoAEntrevista.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e Democracia**. 42ª ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

SCHMALL, Alice Vianna. **Vestígios CTS no discurso dos licenciandos em Ciências na UFSC**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/93221>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SERRÃO, Maria Isabel Batista. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro(Orgs.). **Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 7ed. São Paulo: Cortez, 2012.

SILVA, Daniela Fiorini da. **Ensino e uma abordagem CTS: evoluções nas concepções de futuros professores de Física**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2009. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-01092009-154001/pt-br.php>. Acesso em: 21 abr. 2021.

SILVA, Luciano Fernandes; CARVALHO, Luiz Marcelo de. A temática ambiental e as diferentes compreensões dos professores de Física em formação inicial, **Ciência & Educação**, Bauru, v. 18, n. 2, p. 369-383, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132012000200009. Acesso em: 24 abr. 2021.

SILVA, Luciano Fernandes; CARVALHO, Luiz Marcelo de. Professores de Física em Formação Inicial: O Ensino de Física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, p. 135-148, 2009. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/414>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SILVA, Luciano Fernandes *et al.* Elementos da abordagem temática no Ensino Médio: sinalizações para formação de professoras e de professores, **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 145-161, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132019000100145. Acesso em: 24 abr. 2021.

SILVA, Rodrigo Luz *et al.* Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 537-563, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4973>. Acesso em: 24 abr. 2021.

SILVEIRA, Priscila Maia Braz. **A utilização do cinema no ensino de ciências sob a perspectiva CTS: desafios e dificuldades na formação inicial de professores**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília. Brasília. 2016. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNB_059fd08f759503e04f398e6d38649bbe. Acesso em: 24 abr. 2021.

SORPRESO, Thirza Pavan. **Energia Nuclear mediante o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação inicial de professores de Física**. 2013. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/254151>. Acesso em: 24 abr. 2021.

STRIEDER, Roseline Beatriz. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências/Ensino de Física) – Instituto de biociências e Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf. Acesso em: 24 abr. 2021.

STRIEDER, Roseline Beatriz.; KAWAMURA Maria Regina Dubeux. Educação CTS: Parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 10, n. 1, p. 27-56, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/%20alexandria/%20article/view/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 24 abr. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura Plena em Física**. Curitiba: UFPR, 2010. Disponível em: http://fisica.ufpr.br/grad/ppc_fisica.pdf. Acesso em: 13 out. 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Física**. Curitiba: UFPR, 2019. Disponível em: http://fisica.ufpr.br/grad/PPC_licenciatura_reformulacao_14112018.pdf. Acesso em: 05 ago. 2020.

VACHESKI, Géssica Mayara Otto. **Atividades sob a perspectiva CTS na formação inicial de professores de Química: implicações para o desenvolvimento profissional docente**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2016. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEL_ccd0a328e37e946cbb19f2c8bdec6572. Acesso em: 24 abr. 2021.

VON LINSIGEN, Irlan. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007. Disponível em: <https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/2/23/Irlan.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2021.

XAVIER, Libânea Nacif. Os professores frente à democratização do ensino: a profissão docente como construção histórica. In: FERREIRA, Márcia Serra; XAVIER, Libânea Nacif.; In: CARVALHO, Fábio Gárcez de (orgs). **História do Currículo e a História da Educação: Interfaces e Diálogos**. Rio de Janeiro: Quartet: Faperj, 2013.

ZANDONAI, Dorai Periotto. **A inserção da Química Verde no curso de licenciatura em Química do DQ-UFSCAR: Um estudo de caso**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/6651>. Acesso em: 24 abr. 2021.

ZAGO, Nadir. A entrevista e seu processo de construção: reflexões com base na experiência prática de pesquisa. In: ZAGO, Nadir; CARVALHO, Marília Pinto; VILELA, Rita Almeida Teixeira (Orgs.). **Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em Sociologia da Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

APÊNDICE 2 – ORIENTAÇÕES PARA A APRESENTAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO SEMINÁRIO

ORIENTAÇÕES PARA APRESENTAÇÃO DO SEMINÁRIO

Todos os artigos indicados para os seminários abordam uma prática pedagógica em CTS implementada na Educação Básica. Importa-nos conhecer cada uma das práticas pedagógicas e analisá-las, refletindo sobre as possibilidades e limites.

Assim, indicamos neste documento os elementos a serem contemplados na apresentação do artigo, além de orientações gerais ao final.

ELEMENTOS A SEREM CONTEMPLADOS NA APRESENTAÇÃO:

Parte I – Contexto de desenvolvimento

1. Dados de identificação do artigo (autores, título, ano e veículo onde foi publicado)
2. Breve contexto de desenvolvimento (se houver): Objetivos do trabalho, problemática/temática abordada, local onde foi desenvolvido, sujeitos envolvidos, tempo didático;
3. Metodologias/estratégias didáticas adotadas no desenvolvimento da prática pedagógica;
4. Dentre os recursos didáticos, caso tenham sido utilizadas TIC/TDIC¹, comentar;
5. Houve algum processo de tomada de decisão na proposta pedagógica? Se sim, como tal processo foi trabalhado? Qual foi a decisão tomada?
6. Principais resultados mencionados pelos autores;
7. Os objetivos da prática pedagógica foram alcançados?
8. Ocorreu a construção de uma postura, por parte dos estudantes, em relação a temática estudada?
9. Foram discutidas as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade e/ou ambiente?
10. A prática implementada possibilitou uma leitura crítica da realidade?
11. Outros elementos, à critério do grupo.

Parte II: Análise: temática, (inter)disciplinaridade e relações com conteúdos específicos

- A. Abrangência dos temas** (global², regional, local)?
- B. Definição dos temas** – Como surgiram os temas? Houve a participação dos estudantes e/ou de outros atores da comunidade escolar na escolha? Justificativa da escolha do Tema. É um tema importante para o contexto no

qual foi desenvolvida?

C. Disciplinas envolvidas na prática pedagógica – Disciplinar x Interdisciplinar;

D. Relação tema/conteúdo

a) O conteúdo foi selecionado em função do tema ou o tema foi selecionado em função do conteúdo?

b) Caso os conteúdos selecionados tenham relações com Física Moderna e Contemporânea, comente.

Parte III: Sínteses e Reflexões (Individual e entregar por escrito (todos os alunos) no máximo dia 01/10 as 19h – fazer upload no Ava no local: “*ArtigoCTS-Upload das Reflexões Individuais*”)

- i. Identificar seu nome e referência completa do artigo analisado
- ii. Análise crítica da prática implementada:
 - Destaque as passagens que considerou mais importantes ou interessantes, justificando/explicando sua escolha;
 - Na sua concepção, quais seriam as possibilidades e limitações da implementação da prática analisada, no contexto da Educação Básica?
 - Como professor, você mudaria algo na prática pedagógica proposta pelos autores? Justifique/explice suas argumentações.
 - Outras análises/reflexões ao seu critério.

¹ TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação / TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

- ² Temáticas de abrangência global: são aquelas que não estão vinculadas a comunidades específicas, são utilizáveis em vários contextos.

POSSIBILIDADES PARA A APRESENTAÇÃO E DEMAIS ORIENTAÇÕES:

- Pode ser apresentação por meio de Slides, Pôster ou outros recursos audiovisuais;
- Problematizações e levantamento de questões para debate;
- Outros meios/estratégias a critério do grupo.
- Será disponibilizado computador e multimídia. Caso necessitem de recursos adicionais (caixa de som, etc), favor consultar a professora previamente.
- Não se garante acesso à internet (a rede da universidade em geral é precária na nossa sala de aula)
- Tempo para cada equipe: máximo de 30 minutos (“o microfone será desligado em 30 minutos”)

- Todos os membros da equipe devem participar da exposição
- Serão atribuídas notas Individual e Coletiva;

DATA DE ENVIO DOS SLIDES: NO MÁXIMO DIA 01/10 as 19h, PARA TODOS OS GRUPOS

Fazer upload do arquivo no Ava, no local “*ArtigoCTS-Upload dos Slides do Grupo*” - 1 arquivo por equipe

DATA DE ENVIO DAS SÍNTESES E REFLEXÕES INDIVIDUAIS: NO MÁXIMO DIA 01/10 as 19h, PARA TODOS OS ALUNOS

Fazer upload no Ava no local: “*ArtigoCTS-Upload das Reflexões Individuais*” – 1 arquivo por aluno

ARTIGOS (DISPONÍVEIS NA INTERNET)

Grupo 1: MOROZESK, M; COELHO, G. R. Lixo Eletrônico “Uso e Descarte”: uma proposta de intervenção em uma Escola Pública de Vitória-ES. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 317-338, 2016.

Grupo 2: BUFFOLO, A. C. C.; RODRIGUES, M. A. Agrotóxicos: Uma Proposta Socioambiental Reflexiva No Ensino De Química Sob A Perspectiva CTS. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 1-14, 2015.

Grupo 3: CENTA, F. G.; MUENCHEN, C. O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 263-291, 2016.

Grupo 4: ARAÚJO, M. S. T.; FOMENTON, R. Fontes Alternativas de Energia Automotiva no Ensino Médio Profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico. **Alexandria**, v. 5, n. 1, p. 33-61, 2012.

Grupo 5: SAMAGAIA, R. e PEDUZZI, L. O. Q. Uma Experiência com o Projeto Manhattan no Ensino Fundamental. **Revista Ciência & Educação**, v. 10, n. 2, p. 259-276, 2004.

Grupo 6: CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, M. A. M. Subsídios Para Uma Prática Pedagógica Transformadora: Contribuições Do Enfoque CTS. **Investigações no Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 507-525, 2010.

APÊNDICE 3 – ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA DE ENSINO

ELEMENTOS PARA A ENTREGA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (TRABALHO COLETIVO):

Inserir Capa, dados de identificação da instituição, disciplina, discentes que compõem o grupo, etc, ao início. Cada grupo pode escolher como organizar a sua proposta, mas os seguintes elementos precisam ser explicitados na mesma:

- 1) **Introdução:** Fazer uma apresentação da sequência didática, comentando:
 - a) Fundamentos do Enfoque CTS [Artigos e autores lidos e mencionados no decorrer das aulas podem ser utilizados como base(*)].
 - b) Contextualização geral sobre a temática a ser estudada e;
 - c) Apresentação geral das aulas que compõem a sequência.

A Introdução é muito importante, nela se explicita a importância do material e se cativa, se convida o leitor/professor a continuar sua leitura, mostrando que aquele material vale a pena de ser conhecido e, quem sabe, adotado na escola.

➤ nos colocamos à disposição para dúvidas, sugestões e indicação de outros referenciais teóricos para a construção da introdução, por meio do e-mail: <dlarissa.br@gmail.com>

➤ **Apresentar os seguintes elementos (não em forma de pergunta-resposta):**

- a) Justificativa da temática: Porque, como, o que levou o grupo a escolher esta temática? Porque é importante que os alunos estudem esta temática?
- b) Objetivos da sequência didática: O que você, como professor, tem como objetivo com esta sequência didática?
- c) Conteúdos de Física e conteúdos CTS que serão abordados na sequência:
- d) Objetivos de aprendizagem para o aluno: Que conhecimentos, atitudes e/ou procedimentos os alunos devem desenvolver em cada aula e ao final da sequência didática?
- e) Avaliação: Quais são as produções dos alunos que serão analisadas? O que será avaliado ao longo das aulas e/ou ao final da sequência didática? (Esta avaliação precisa estar articulada aos objetivos a serem alcançados pelos estudantes).

(Observação: Conteúdos, Objetivos e Avaliação podem ser apresentados de uma forma geral antes da Sequência Didática “em si”, ou podem ser colocados junto a cada aula, quando estiver apresentando aula/aula).

3) Apresentar a Sequência Didática em si (aula/aula):

- a) Material para o Professor (aula por aula, conforme exemplos do e-book);

- b) Material para o Aluno (aula por aula, conforme exemplos do ebook);
- 4) Referências Bibliográficas (Conforme as Normas Técnicas)**
- 5) Anexos/apêndices.**
- 6) Outros elementos que o grupo considere necessários.**

DATAS E ORGANIZAÇÃO DAS APRESENTAÇÕES E DEBATES

- ☐ **Data de entrega da proposta:** Submissão no sistema AVA, de preferência em arquivo único(**), **no máximo até 20/11, às 19h.** Caso entreguem antes da data, será feito um esforço das professoras para fazer algum comentário, possibilitando a reformulação (caso o grupo queira) e nova entrega, dentro do prazo máximo estabelecido.
- ☐ **Datas das apresentações orais:** **26/11 (5 grupos) e 03/12 (03 grupos)** – Definição por sorteio (as professoras farão o sorteio e divulgarão no sistema Ava no dia 20/11, após 19h30).
- ☐ **Tempo para apresentação de cada grupo:** **15 min** (utilizar slides e/ou outros recursos que o grupo considere pertinentes). A avaliação desta apresentação considerará elementos individuais e coletivos.
- ☐ **Comentadores/Debatedores (Atividade Individual):** Cada aluno será indicado como Comentador/Debatedor da proposta de outro grupo. A definição será feita pelas professoras. As propostas de cada grupo ficarão à disposição no sistema Ava, o debatedor/comentador poderá baixar a proposta que irá comentar/debater diretamente do sistema, a partir do dia 21/11.
- ☐ **Tempo para considerações de cada debatedor/comentador sobre a proposta apresentada:** **3 min para cada debatedor e até 5 min de respostas do grupo.**

Caso o grupo necessite, poderá agendar horário para atendimento de dúvidas. Neste caso, é necessário agendar horário previamente, contatando simultaneamente as professoras: ivanildahiga@gmail.com e dlarissa.br@gmail.com.

(**) Caso o grupo necessite enviar arquivos extras, falar com a professora antecipadamente.

**APÊNDICE 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO –
PRODUÇÕES ESCRITAS A ÁUDIO GRAVAÇÕES
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado(a),

Nós, Débora Larissa Brum e Ivanilda Higa - pesquisadoras vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná - estamos convidando você, licenciando em Física, a colaborar com o estudo intitulado provisoriamente “Elementos da Educação CTS na formação inicial de professores de Física”, cujo objetivo no presente momento é identificar as concepções dos professores em formação inicial em relação ao currículo de Física organizado sob os pressupostos educacionais CTS.

- a) Caso você participe da pesquisa será necessário consentir a utilização como dados da pesquisa os materiais que você produzir no decorrer da Metodologia de Ensino de Física IV (atividades diárias, análises textuais, unidades didáticas), como também, autorizar a gravação em áudio das discussões realizadas durante as aulas.
- b) Ressaltamos que, os dados coletados serão usados exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui relatada e outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, congressos e jornais. Qualquer outra forma de utilização dessas informações somente poderá ser feita mediante sua autorização;
- c) Os benefícios esperados com essa pesquisa são compreender como os pressupostos da Educação CTS no currículo de Física, se relacionam com os elementos da cultura escolar, sinalizando a importância de processos formativos que considerem essa relação. Nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas estará contribuindo para o avanço científico e educacional.
- d) As pesquisadoras Débora Larissa Brum (estudante de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPR – telefone (55) 99960-6810 – email: dlarissa.br@gmail.com) e Ivanilda Higa (Doutora em Educação vinculada ao Departamento de Teoria e Prática de Ensino do Setor de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPR – email: ivanildahiga@gmail.com), responsáveis por este estudo, poderão ser contatadas para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.
- e) A sua participação neste estudo é voluntária e se antes do encerramento você não quiser mais fazer parte da pesquisa, poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.
- f) Pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro.
- g) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, tais como a professora orientadora da pesquisa, Ivanilda Higa.
- h) A identificação dos colaboradores da pesquisa será realizada conforme a autorização concedida por cada colaborador. Seu nome será omitido e substituído por um nome fictício ou código.

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

_____, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do(a) Colaborador(a) da Pesquisa

Assinatura da Pesquisadora: Débora Larissa Brum

Assinatura da Orientadora Ivanilda Higa

APÊNDICE 5 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - ENTREVISTA

Prezado(a) licenciando(a),

Nós, Débora Larissa Brum e Ivanilda Higa - pesquisadoras vinculadas ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná - estamos convidando você, a colaborar com o estudo intitulado provisoriamente “Elementos da Educação CTS na formação inicial de professores de Física”, cujo objetivo no presente momento é identificar as concepções dos professores em formação inicial em relação ao currículo de Física organizado sob os pressupostos educacionais CTS.

- a) Caso você participe da pesquisa será necessário preencher uma ficha de dados pessoais e conceder uma entrevista para a pesquisadora. Esta entrevista será gravada em áudio e depois transcrita em forma de texto escrito pela pesquisadora. A transcrição será encaminhada para o entrevistado para que esse tenha a possibilidade de alterar algo, se necessário.
- b) As entrevistas serão realizadas no local de sua preferência durando em torno de 50 minutos. Entretanto, caso seja necessário completar a entrevista, poderá ser solicitado outro encontro com a pesquisadora, respeitando-se sua concordância e disponibilidade.
- c) A entrevista trata de aspectos sobre a Educação CTS, Ensino de Física e atividades escolares na disciplina Física. Assim, o objetivo da entrevista é ouvir seu ponto de vista, o que você pensa a respeito dessas relações. É possível que você experimente algum constrangimento ao expor suas opiniões, e nestas situações, você pode pedir maiores esclarecimentos à pesquisadora e, caso esse constrangimento persista, você pode se recusar a responder determinadas perguntas, sem prejuízo à sua participação no restante da pesquisa.
- d) Não há outros riscos previsíveis a não ser o desconforto descrito anteriormente.
- e) Ressaltamos que, os dados coletados serão usados exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui relatada e outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas científicas, congressos e jornais. Qualquer outra forma de utilização dessas informações somente poderá ser feita mediante sua autorização;
- f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são compreender como os pressupostos da Educação CTS no currículo de Física, se relacionam com os elementos da cultura escolar, sinalizando a importância de processos formativos que considerem essa relação. Nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas estará contribuindo para o avanço científico e educacional, em especial sobre processos de formação de professores de Física.
- g) A identificação dos colaboradores da pesquisa será realizada por pseudônimos ou código.
- h) As pesquisadoras Débora Larissa Brum (estudante de Mestrado – telefone (55) 99960-6810 – email: dlarissa.br@gmail.com) e Ivanilda Higa (Orientadora, email: ivanilda@ufpr.br), responsáveis por este estudo, poderão ser contatadas para esclarecer eventuais dúvidas que você possa ter e fornecer as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.
- h) A sua participação neste estudo é voluntária e se antes do encerramento você não quiser mais fazer parte da pesquisa, poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.
- i) Pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro.
- j) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas, tais como a professora orientadora da pesquisa, Ivanilda Higa.

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

_____, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do(a) Colaborador(a) da Pesquisa

Assinatura da Pesquisadora: Débora Larissa Brum

Assinatura da Orientadora Ivanilda Higa

APÊNDICE 6 – ROTEIRO DA ENTREVISTA

Roteiro da entrevista

Introdução

Isto não será utilizado para a avaliação da disciplina.

Sinta-se à vontade para se expressar.

Se não se sentir à vontade com alguma questão, não precisa responder.

Bloco 1 – Para começar

→ Conte um pouco da sua trajetória escolar.

Bloco 2 – Escolha pela docência

- 1) Porque você decidiu cursar licenciatura?
- 2) Porque licenciatura em Física?

Bloco 3 – Concepções de escola e educação

- 1) Para você, qual é o papel da educação?
- 2) E a função da escola?

E em relação aos pressupostos da Educação CTS trabalhados nesse semestre:

Bloco 4 – CTS no curso

- 1) Você já havia entrado em contato com aspectos vinculados à educação CTS no curso?

Perguntas auxiliares:

- Se não, E nas próximas disciplinas, você acha que será discutido algo a respeito?
- Se sim, em que situações e como foi? Comentar.
- Em que disciplinas você acha que poderia/deveria ter tido?
- E na Física 3, você acha que seria possível trabalhar?

Bloco 5 – Construção da SD sob uma perspectiva CTS

- 1) Como foi a construção da sequência didática? Como foi a experiência de trabalhar em grupo?

Perguntas auxiliares:

- Que material consultou?
- Experiências passadas dentro ou fora da universidade auxiliaram?
- Os seminários ajudaram?

- Olhar sobre os livros didáticos?
 - Como foi decidido o tema?
- 2) Quais foram as principais dificuldades na elaboração da sequência didática sob o enfoque da educação CTS?

Bloco 6 – CTS na escola e no currículo de Física

- 1) Digamos que você seja professor de Física, você implementaria essa atividade lá na sua escola?
 - 2) Na sua concepção: 1) quais são as possibilidades 2) desafios na implementação de práticas CTS na escola?
 - 3) Pergunta auxiliar: Qual a importância de trabalhar com o enfoque CTS nas aulas de Física?
 - 4) Você acha que a escola é um local apropriado para discutir as relações entre Ciência-Tecnologia e Sociedade? Por quê?
- Pensar que eles podem trazer elementos sobre ENEM, Vestibular... O que você pensa sobre?

Bloco 7 – Encerramento

Para fechar: Que professor você gostaria de ser?